



Estado do Paraná

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - Unioeste
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA

**DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS PARA A GESTÃO
OTIMIZADA DOS RESÍDUOS DE SAÚDE PARA OS 50
MUNICÍPIOS DO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ**

Renato Augusto Marcon Pesibiczski

Toledo – Paraná – Brasil

2023



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - Unioeste
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA

**DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS PARA A GESTÃO
OTIMIZADA DOS RESÍDUOS DE SAÚDE PARA OS 50
MUNICÍPIOS DO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ**

Renato Augusto Marcon Pesibiczski

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste/*Campus* Toledo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. CAMILO FREDDY MENDOZA MOREJON

ABRIL/2023

Toledo – PR

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca UniversitáriaUNIOESTE/Campus de Toledo.

Bibliotecária:

PESIBICZESKI, RENATO

DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS PARA A GESTÃO OTIMIZADA DOS
RESÍDUOS DE SAÚDE PARA OS 50 MUNICÍPIOS DO OESTE DO ESTADO DO
PARANÁ / RENATO PESIBICZESKI; orientador CAMILO MOREJON. -Toledo, 2023.
188 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Toledo) --
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de
Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2023.

1. RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE. 2. GESTÃO DE RESÍDUOS.
3. IMPACTOS AMBIENTAIS. I. MOREJON, CAMILO, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Renato Augusto Marcon Pesibiczski

“Diagnóstico e propostas para a gestão otimizada dos resíduos de saúde para os 50 municípios do oeste do Paraná”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, pela Comissão Examinadora composta pelos membros:

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Camilo Freddy M. Morejon
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

Prof. Dr. Douglas André Roesler
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

Prof^a. Dr^a. Cleide Viviane Buzanello
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

Aprovada em: 28 de abril de 2023.

Local de defesa: Sala 01 Unioeste Toledo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa Lidia e a meu filho Renato que souberam ter paciência e entendimento durante todo este período de trabalho do Mestrado e me deram apoio irrestrito.

AGRADECIMENTOS

No longo dessa jornada em busca de conhecimento passamos por muitas provas e desafios, momentos tristes, felizes, eufóricos...

A Deus acima de tudo, aquele que nos carregou no colo nos momentos difíceis que não podíamos caminhar sozinhos, que nos deu força e a luz de escolher essa profissão pra seguir, e principalmente nos deu o dom do cuidar.

Primeiramente agradeço a paciência infinita do meu orientador professor Camilo diante da minha curiosidade e inexperiência, obrigado por nos apoiar diante das dificuldades que tivemos, e das horas que deu vontade de desistir de tudo, e ele sempre apoiando e incentivando... meu eterno agradecimento, carinho e gratidão mais sinceros e profundos a você.

Também agradeço aos demais professores do Programa de Mestrado, assim como nosso coordenador, que não mediram esforços para compartilhar conhecimentos.

Na mesma proporção, agradeço aos colegas de turma pois aprendi muito com todos eles, nos mais diversos momentos que pudemos trabalhar juntos.

SOBRE O AUTOR

Graduado em Enfermagem e Obstetrícia com Licenciatura Plena pela UNIOESTE (Universidade Estadual do Oeste do Paraná) em Cascavel (1996).

Especialista em Gestão de Pessoas nas Organizações - M.B.A. pela UNIOESTE (Universidade Estadual do Oeste do Paraná) – Cascavel (2002).

Especialista em Educação para a Saúde Pública pela UFPR (Universidade Federal do Paraná) e Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz) – Curitiba/Rio de Janeiro (2003).

Especialista em Educação Profissional pelo SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) – Curitiba (2012).

Consultor de Saúde/Enfermagem em Faculdades e Centros Universitários; Hospitais, Centros de Saúde e Clínicas do Sudoeste e Oeste do estado do Paraná.

Foi Supervisor Geral do Serviço de Enfermagem do Hospital Policlínica Pato Branco englobando setores como: U.T.I. adulto e infantil, Centro Cirúrgico e Central de Materiais, Pronto Socorro, Unidades de Internamento (médica e cirúrgica) adulto e infantil, obstetrícia e outras. Além disso, foi Membro Fundador da Comissão Intra Hospitalar de Transplante e Membro de diversas comissões hospitalares, além da CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes).

Foi Membro de diversos Comitês Municipais de Saúde na região sudoeste paranaense. Coordenou o Serviço de Enfermagem do Hospital São Lucas de Pato Branco em 2003, conseguindo junto com sua equipe, o título de “Hospital Amigo da Criança”.

Coordenou os Cursos de Enfermagem da UNIPAR (Universidade Paranaense) em Francisco Beltrão de 2003 a 2008, do UNICS (Centro Universitário Católico de Palmas) em Palmas de 2008 a 2010 e da UNIMEO (União Educacional do Médio Oeste Paranaense Ltda) entre 2018 e 2021.

No SENAC PR atuou desde 1997 como coordenador e instrutor de cursos de saúde do na Unidade de Pato Branco, findando suas atividades nesta empresa em meados de 2017, atuando no cargo de Analista Pleno na sede Regional localizada na cidade de Curitiba, sendo responsável pelo segmento de saúde em todo o estado do Paraná.

Coordenou o Serviço de Enfermagem da Associação Hospitalar Beneficente Moacir Micheletto em Assis Chateaubriand entre fevereiro de 2018 a março de 2019, saindo desta instituição para assumir a Secretaria Municipal de Saúde deste mesmo município, entre abril de 2019 e setembro de 2020.

Atuou por muitos anos como docente convidado nos Cursos de Pós-graduação em nível de Especialização na UDC (Foz do Iguaçu); ESAP (Londrina); CENSUPEG (Joinville); UNICAMPO (Campo Mourão); IEFAP (Maringá) e CESCAGE (Ponta Grossa).

Atuou como professor universitário por mais de 20 anos.

Em 2021, atuou como Apoiador Regional do COSEMS (Conselho dos Secretários Municipais de Saúde), apoiando os 18 municípios da 20ª Regional de Saúde (Toledo). Atua como palestrante há mais de 25 anos, atuando no segmento de Saúde, Educação e Administração, realizando trabalho em mais de 150 municípios do Brasil.

Em 2022 atuou como Diretor de Saúde de um Hospital em Cascavel PR validando mais de 700 POP's multiprofissionais, além de outras melhorias de processos internos.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	13
LISTA DE FIGURAS.....	15
1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	19
1.2 ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO.....	20
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1 CONTEXTO HISTÓRICO DOS RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE E A POLÍTICA NACIONAL.....	22
2.2 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE NO BRASIL E OS RISCOS À SAÚDE HUMANA.....	32
2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE E O MANEJO ADEQUADO.....	38
2.3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE.....	40
2.3.1.1 SEGREGAÇÃO	43
2.3.1.2 ACONDICIONAMENTO	46
2.3.1.3 IDENTIFICAÇÃO.....	49
2.3.1.4 TRANSPORTE INTERNO.....	50
2.3.1.5 ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO	50
2.3.1.6 TRATAMENTO	51
2.3.1.7 ARMAZENAMENTO EXTERNO.....	62
2.3.1.8 COLETA, TRANSPORTE E DESTINO	62
2. 4. O CRESCIMENTO DOS RESÍDUOS HOSPITALARES E O IMPACTO AMBIENTAL.....	65
2.4.1 O CRESCIMENTO DOS RESÍDUOS HOSPITALARES.....	65
2.4.2 IMPACTOS DOS RESÍDUOS DE SAÚDE AO MEIO AMBIENTE	74
2.4.3 A COVID 19 NO CENÁRIO DOS RESÍDUOS EM SAÚDE.....	81
2.5. CONTAMINANTES EMERGENTES E OS MEIO AMBIENTE.....	89
2.5.1. SAÚDE, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE.....	89
2.5.2. CONTAMINANTES EMERGENTES.....	92
2.5.3. OS GRUPOS FARMACOLÓGICOS E A ANÁLISE DO RISCO AMBIENTAL...	97
2.5.4. A GESTÃO PÚBLICA E PRIVADA DO PRODUTO HOSPITALAR.....	102

3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	116
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	120
4.1 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS EM SAÚDE.....	120
4.2 POPULAÇÃO ESTIMADA DOS 50 MUNICÍPIOS DA MESOREGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ.....	122
4.3. TOTAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE.....	124
4.4 ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS HOSPITALARES.....	127
4.5 PROPOSIÇÃO DE MODELOS DE GESTÃO DOS RESÍDUOS EM SAÚDE.....	132
4.6 EXPLICITAÇÃO DO MODELO CONVENCIONAL DE GESTÃO DOS RSS.....	135
4.7. PROPOSIÇÃO DE MODELOS DE GESTÃO DE RSS.....	137
4.7.1 MODELO DE GESTÃO COM BASE NO APROVEITAMENTO RESULTANTE DA DESINTEGRAÇÃO TÉRMICA E REATORES PIROLÍTICOS E UMA ATMOSFERA ANAERÓBICA.....	137
4.7.2 MODELO DE GESTÃO SEGREGADA DOS MATERIAIS UTILIZADOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE, NA SUA ORIGEM.....	148
4.7.2.1. SISTEMAS DE CONTROLE DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS DE CONSUMO DOS DIVERSOS SETORES DOS SERVIÇOS DE SAÚDE.....	148
4.7.2.2. ELEMENTOS DO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DIGITAL (INTERFACE) QUE PERMITA A EXPLICITAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NAS EMBALAGENS ADQUIRIDOS PELO SERVIÇO DE SAÚDE.....	153
4.7.2.3. EXPLICITAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA POR TIPO DE MATERIAL E FREQUENCIA DE UTILIZAÇÃO/GERAÇÃO DE “RESÍDUOS”	158
4.7.2.4. ELEMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA INSTRUÇÃO NORMATIVA PARA A GESTÃO SEGREGADA DOS MATERIAIS (EMBALAGENS) UTILIZADOS NO SERVIÇO DE SAÚDE.....	162
4.7.2.5. PROSPECÇÃO DA VALORAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DOS MATERIAIS SEGREGADOS (EMBALAGENS) UTILIZADOS NO SERVIÇO DE SAÚDE.....	165
4.7.2.6. EXPLICITAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS.....	166
4.8 IMPACTOS E BENEFÍCIOS DA GESTÃO DIFERENCIADA DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE.....	171

5. CONCLUSÃO.....	175
REFERENCIAS	

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABREPO – Associação Brasileira de Energia de Produção
AMOP – Associação dos Municípios do Oeste do Paraná
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BrF- Instituto Alemão de Avaliação de Risco
CDC - Centro de Controle de Doenças
CF - Constituição Federal
CCIH - Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
CEE - Comunidade Econômica Europeia
CEMEPAR – Centro de Medicamentos do Paraná
CFF – Conselho Federal de Farmácia
CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
CENEPI - Centro Nacional de Epidemiologia
CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
COVID 19 – Coronavírus SARS-CoV-2
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
EPA - Agência de Proteção Ambiental (Sigla em inglês)
EPI - Equipamento de Proteção Individual
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
EUA - Estados Unidos da América
FDA - Food and Drug Administration
HIV - Vírus da Imunodeficiência Humana
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico
ISWA - International Solid Waste Association
MA - Meio Ambiente

MARE - Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MS - Ministério da Saúde
NBR - Norma Brasileira Regulamentadora
OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS - Organização Mundial de Saúde
ONU - Organização das Nações Unidas
OPAS - Organização Panamericana de Saúde
PIB - Produto Interno Bruto
PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Saúde
pH - Potencial Hidrogênico
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente
PRONAR - Programa Nacional de Controle do Ar
RDC - Resolução de Diretoria Colegiada
RENAME – Relação Nacional de Medicamentos
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos
RSS - Resíduo em Serviços de Saúde
RD - Rejeito Domiciliar
RH - Rejeito Hospitalar
SARG - Síndrome da Angústia Respiratória Grave
SESMT - Serviço de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SIG - Sistema de Informação Geográfica
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIS - Sistema Nacional de Informações de Saneamento
SNGPC – Sistema Nacional de Gerenciamentos de Produtos Controlados
SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
SUS – Sistema Único de Saúde
USEPA – Agência de Proteção Ambiental do Estados Unidos da América
UV - Ultravioleta
UX - User Experience
WHA - Assembleia Mundial de Saúde (Sigla em inglês)

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Classificação e identificação dos RSS.....	46
Quadro 02: Procedimento para acondicionamento e identificação dos RSS.....	49
Quadro 03: Símbolos dos RSS.....	51
Quadro 04: Métodos de tratamento para cada tipo de grupo dos RSS.....	59
Quadro 05: Tecnologias para o gerenciamento de resíduos.....	61
Quadro 06: Histórico de Normas Regulamentadoras no Brasil.....	65
Quadro 07: Normas relativas aos RSS.....	86
Quadro 08: Resíduos de fármacos encontrados em águas superficiais.....	90
Quadro 09: Grupos Farmacológicos pela portaria 507 de 23 de abril de 1999.....	99
Quadro 10: Regras sobre a classificação dos materiais hospitalares.....	105
Quadro 11: Classificação de porte do Hospital segundo o número de leitos.....	111
Quadro 12: Municípios da AMOP.....	121
Quadro 13: Municípios da Microrregião de Foz do Iguaçu.....	122
Quadro 14: Municípios da Microrregião de Cascavel.....	123
Quadro 15: Municípios da Microrregião de Toledo.....	123
Quadro 16: Estabelecimentos de Saúde dos Municípios da Microrregião de F.do I..	127
Quadro 17: Estabelecimentos de Saúde dos Municípios da Microrregião de Casc..	127
Quadro 18: Estabelecimentos de Saúde dos Municípios da Microrregião de Tol.....	128
Quadro 19: Estimativa da produção de RSS da Microrregião de Foz do I. por leito..	130
Quadro 20: Estimativa da produção de RSS da Microrregião de Cascavel por leito.	130
Quadro 21: Estimativa da produção de RSS da Microregião de Toledo por leito.....	131
Quadro 22: Destino dos RSS da Microrregião de Foz do Iguaçu.....	135
Quadro 23: Destino dos RSS da Microrregião de Cascavel.....	136
Quadro 24: Destino dos RSS da Microrregião de Toledo.....	136
Quadro 25: Quantitativo da Destinação Final dos RSS dos municípios da AMOP...	137
Quadro 26: Vantagens e desvantagens dos métodos de tratamento dos RSS.....	139
Quadro 27. Comparativo entre tecnologias de tratamento térmico de RSS saúde...	143
Quadro 28: Proposta de Implantação das Estações de recolhimento e tratamento dos RSS.....	149
Quadro 29: Consumo médio mensal de materiais por porte de hospital 2022.....	151
Quadro 30: Consumo médio mensal de medicamentos por porte de hospital 2022..	152

Quadro 31: Características relevantes na previsão de materiais em saúde.	155
Quadro 32: Padronização de matérias e embalagens para aquisição.....	156
Quadro 33: Exemplos de consumo de determinado produto x estoque mínimo, médio e máximo.....	161
Quadro 34: Modelo de parâmetros de peso dos componentes dos RSS.....	162
Quadro 35: Modelos de Controle de pesagem semanal de RSS por grupo.....	163
Quadro 36: Modelo de Controle do Potencial semanal de Geração de RSS por grupo.....	163
Quadro 37: Coloração que identifica os resíduos do grupo D.....	165
Quadro 38: Prospecção comercial dos resíduos mais comuns em serviços de Saúde envolvendo hospitais de pequeno, médio e grande porte.....	168

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Mapa Mental da Organização dos Conteúdos.....	21
Figura 02: Máquina de Esterilização a seco.....	53
Figura 03: Máquina de Esterilização por microondas.....	54
Figura 04: Máquina de Incineração de grelha fixa.....	56
Figura 05: Máquina de Incineração de leito Móvel.....	57
Figura 06: Máquina de Incineração com Fornos Rotativos.....	58
Figura 07: Máquina de Incineração por Pirólise.....	59
Figura 08: Mapa Mental dos Resultados e Discussões.....	119
Figura 09: Caracterização qualitativa e quantitativa da mesorregião Oeste do Paraná dividida em microrregiões: Foz do Iguaçu (09), Cascavel (10) e Toledo (20).....	121
Figura 10: Caracterização qualitativa e quantitativa da mesorregião Oeste do Paraná, dividida em três microrregiões: Foz do Iguaçu (09 ^a), Cascavel (10 ^a) e Toledo (20 ^a).124	
Figura 11: População estimada da Municípios da Microrregião de Foz do Iguaçu.125	
Figura 12: População estimada da Municípios da Microrregião de Cascavel.....	126
Figura 13: População estimada da Municípios da Microrregião de Toledo.....	132
Figura 14: Estimativa da Produção de RSS na microrregião de Foz do Iguaçu.....	133
Figura 15: Estimativa da Produção de RSS na microrregião de Cascavel.....	134
Figura 16: Estimativa da Produção de RSS na microrregião de Toledo.....	138
Figura 17: Atual modelo de gestão de RSS na mesorregião Oeste do Paraná.....	145
Figura 18: Usina de tratamento por Pirólise.....	147
Figura 19: Modelo de gestão proposto para os RSS na mesorregião Oeste do Paraná.....	148
Figura 20: Municípios Âncoras.....	150
Figura 21: Mapa da AMOP com a proposta de divisão em sub regiões: Leste (1), Norte (2), Oeste (3) e Sul (4).....	154
Figura 22: Modelo de um sistema de controle de aquisição de materiais de consumo dos diversos setores dos serviços de saúde.....	159
Figura 23: Modelo de seringa com agulha.....	162
Figura 24: Modelo de Procedimento Operacional Padrão (POP).....	167

RESUMO

PESIBICZESKI, R. A.G. Diagnóstico e Propostas para a Gestão Otimizada dos Resíduos de Saúde para os 50 Municípios do Oeste do Estado do Paraná. 28 de abril de 2023. 186 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo. 28 de abril de 2023.

Os resíduos dos serviços de saúde vêm crescendo nos últimos anos e assumindo grande importância no âmbito da gestão ambiental. O objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico e apresentar propostas para a gestão otimizada dos resíduos de saúde para os 50 municípios do oeste do estado do Paraná. De caráter quantitativo, o trabalho foi desenvolvido em 6 etapas, sendo elas: 1) Caracterizar as fontes de geração de Resíduos Sólidos em Saúde; 2) Caracterização qualitativa e quantitativa das fontes geradoras de RSS; 3) Estimar o potencial de geração diária, mensal e anual dos RSS; 4) Prospectar e propor novos modelos de gestão de RSS; 5) Analisar a viabilidade de implantação e seus impactos do ponto de vista social, ambiental, econômico e de saúde pública. Como resultado da pesquisa, observou-se que a região oeste não possui uma gestão organizada dos resíduos, sendo que praticamente metade destes são enviados para fora do estado, sem tratamento algum ou geração de renda para melhoria da economia local. Também, mostrou-se um novo modelo de gestão para a região, com destaque para a segregação dos RSS e o método de tratamento por Pirólise, sendo este o mais eficiente. Já em relação ao modelo de gestão com base na segregação na origem dos materiais utilizados nos serviços de saúde, evidenciou-se a necessidade do desenvolvimento de um sistema digital (interface) que permita a explicitação dos materiais utilizados nas embalagens dos produtos utilizados nos serviços de saúde.

Palavras-chave: Resíduos em Serviços de Saúde; Gestão de Resíduos; Impactos Ambientais.

DIAGNOSIS AND PROPOSALS FOR OPTIMIZED MANAGEMENT OF HEALTH WASTE FOR THE 50 MUNICIPALITIES OF THE WEST OF THE STATE OF PARANÁ

ABSTRACT

Waste from health services has been growing in recent years and assuming great importance in the field of environmental management. The objective of this work was to make a diagnosis and present proposals for the optimized management of health waste for the 50 municipalities in the western state of Paraná. Of a quanti-qualitative nature, the work was developed in 6 stages, which are: 1) To characterize the sources of generation of Solid Waste in Health; 2) Qualitative and quantitative characterization of the sources generated from SSC; 3) Estimate the potential of daily, monthly and annual generation of SWH; 4) Prospect and propose new models of SWH management; 5) To analyze the feasibility of implementation and its impacts from the social, environmental, economic and public health point of view. As a result of the research, it was observed that the western region does not have an organized waste management, and almost half of these are sent out of state, without any treatment or income generation to improve the local economy. Also, a new management model was shown for the region, with emphasis on the segregation of SWH and the method of treatment by Pyrolysis, which is the most efficient. In relation to the management model based on the segregation at the origin of the materials used in health services, it was evidenced the need to develop a digital system (interface) that allows the explanation of the materials used in the packaging of the products used in health services.

Keywords: " Waste from health services"; "Waste Management"; "Environmental Impacts"; Pyrolysis.

1. INTRODUÇÃO

Os Resíduos em Serviços de Saúde têm sido crescentemente reconhecidos como um dos mais graves problemas ambientais da atualidade no Brasil e no Mundo, não somente por seu alto potencial poluidor, como também pelas crescentes taxas de geração destes resíduos atingidas nos últimos anos.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, a quantidade de lixo destinados a aterros controlados e lixões no Brasil, que trazem efeitos negativos de longo prazo ao meio ambiente e à sociedade, cresceu 16% entre 2010 e 2019, passando de 25 milhões de toneladas por ano para pouco mais 29 milhões. Durante o ano de 2022, o Brasil alcançou um total de aproximadamente 81,8 milhões de toneladas, o que corresponde a 224 mil toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro produziu, em média, 1,043 kg de resíduos por dia.

Com relação à coleta de resíduos sólidos urbanos, em 2022 o país registrou um total de 76,1 milhões de toneladas coletadas, levando a uma cobertura de coleta de 93%. Porém, grande parte dos resíduos urbanos coletados no país, pelo menos 61% continuam sendo encaminhados para aterros sanitários, com 46,4 milhões de toneladas enviadas para destinação ambientalmente adequada em 2022. Em compensação, as áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda seguem em operação em todas as regiões do país, de forma que receberam 39% do total de resíduos coletados, alcançando um total de 29,7 milhões de toneladas com destinação inadequada.

Esse cenário impacta diretamente a saúde de 77,65 milhões de brasileiros ao gerar doenças que vão de alergias respiratórias à contaminação pela água de lençóis freáticos, além do custo ambiental, incalculável. A má gestão do lixo também resulta em perda econômica de R\$ 14 bilhões por ano, pelo desperdício de materiais que poderiam ser reciclados e vão parar nesses locais inadequados (ABRELPE, 2023).

Com tantas tecnologias emergentes nos últimos anos e a necessidade de manter uma relação saudável com o meio ambiente, os resíduos de saúde começaram a aparecer como uma fonte promissora de reaproveitamento, aliando a redução da quantidade de resíduos sólidos depositados no meio ambiente e ainda, propiciando benefícios adicionais aos mais diversos segmentos, como a obtenção de receitas pela

utilização e/ou comercialização de co-produtos (por exemplo, energia elétrica, adubos naturais e cinzas para a construção civil) (GONÇALVES, 2020).

A evolução da medicina carregando consigo toda a tecnologia e procedimento diferenciado, trouxe em sua totalidade, um efeito colateral ou indesejável: os resíduos em saúde. Uma vez criado este problema, o pensamento humano voltou-se a criar alternativas para que este processo de melhoria da medicina não parasse. Para tal, foram pensados nas diferentes classificações destes resíduos, uma vez que cuidados impróprios com a segregação, acondicionamento, armazenamento e principalmente com a destinação final, podem causar acidentes ambientais, tais como a contaminação humana; do solo; do ar e dos recursos hídricos (ANDRE, 2021).

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são encontrados no âmbito hospitalar, drogarias, consultórios médicos e odontológicos, laboratório de análises clínicas e outros estabelecimentos com relação estreita na prevenção e ou promoção de saúde. Sendo assim, toda vez que se aborda este tipo de resíduo, deve-se lembrar que além do risco direto das pessoas que manipulam este material e que tem sua saúde mais exposta, podendo ocorrer acidentes pessoais de diversas formas, comprometendo por vezes a vida do indivíduo, temos os riscos de contaminação do solo podendo chegar a atingir o lençol freático e demais corpos hídricos devido ao acúmulo de lixo em locais como lixões (FERREIRA, 2019).

Mediante o exposto, faz-se necessário otimizar a gestão destes resíduos. A gestão otimizada pode ser definida como a combinação entre a administração dos recursos da organização de forma que eles sejam aproveitados ao máximo para simplificar os processos e atividades, oferecendo assim, melhores resultados enquanto promove a economia de tempo e a redução de custos. Os conceitos básicos para uma instituição otimizar seus processos de trabalho focam em três objetivos principais: Evitar ao máximo qualquer desperdício, seja ele de tempo, dinheiro ou recursos; garantir a redução de falhas ou erros e, solucionar problemas enfrentados pela organização (LISBOA, 2018).

Este trabalho justifica-se pela importância dos resíduos de serviços de saúde e faz-se necessário o conhecimento sobre os conceitos, classificação e gerenciamento desse tipo de resíduos uma vez que as condições de segurança ambiental e ocupacional são requisitos imprescindíveis a serem observados por todos os responsáveis pelos estabelecimentos de saúde.

Para a consolidação das premissas apresentadas, a presente pesquisa levantou as seguintes questões: Na mesorregião Oeste do Paraná, qual é o potencial de geração de Resíduos em Serviços de Saúde? Quais são as fontes de geração de RSS? Quais são as alternativas existentes para o aproveitamento comercial e industrial desses resíduos? Qual modelo de gestão poderia viabilizar o melhor aproveitamento dos resíduos em estudo? E quais seriam os ganhos econômicos, sociais e ambientais advindos do seu aproveitamento?

1.1. OBJETIVOS

Mediante o exposto, o trabalho tem como objetivo geral, realizar um diagnóstico e apresentar propostas para a gestão otimizada dos Resíduos de Saúde para os 50 municípios do Oeste do Estado do Paraná.

Já com objetivos específicos, o trabalho visa: 1) Caracterizar as fontes de geração de RSS; 2) Qualificar e quantificar o potencial de geração total de segregação do RSS; 3) Avaliar os métodos de gestão praticados pelos 50 municípios do Oeste do Estado do Paraná; 4) Prospectar e propor novos modelos de gestão de RSS; e por fim 5) Analisar a viabilidade de implantação destes modelos e seus impactos do ponto de vista social, ambiental, econômico e de saúde pública.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO

Para discorrer sobre a problemática enunciada, a dissertação foi estruturada em três momentos a partir da introdução. No primeiro momento, intitulada “fundamentação teórica”, os assuntos foram apresentados sob quatro títulos, sendo que o primeiro trata do Contexto Histórico dos Resíduos em Serviços de Saúde e a Política Nacional; o segundo tópico aborda o Gerenciamento dos Resíduos nos Serviços de Saúde no Brasil e os Riscos à Saúde Humana; o item seguinte abrange a Classificação dos Resíduos em Serviços de Saúde e o Manejo Adequado. Já no quarto tópico, abordou-se o Crescimento dos Resíduos Hospitalares e o Impacto Ambiental, inclusive com uma abordagem relativa à covid 19. Por fim, apresentou-se os Contaminantes Emergentes e a relação Gestão x Meio Ambiente.

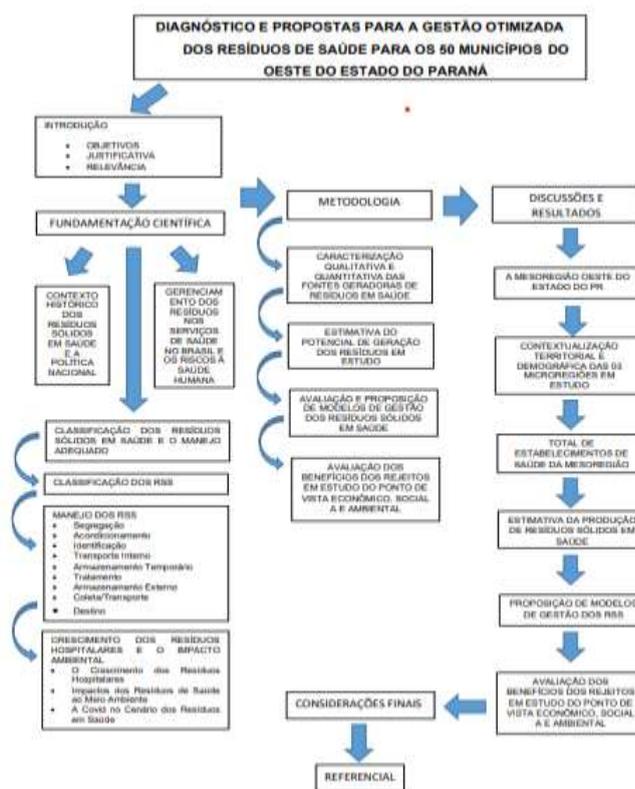
No segundo momento, denominado “Metodologia da Pesquisa”, ocorreu a apresentação dos procedimentos metodológicos adotados para a obtenção e análise dos resultados.

No terceiro e último item, denominado “Resultados e Discussões”, foram apresentados e discutidos os resultados obtidos, de modo a: caracterizar as fontes geradoras dos resíduos em estudo; identificar o potencial de geração dos RSS na mesorregião Oeste do Paraná; propor novos modelos de gestão dos RSS na mesorregião em questão; e identificar os potenciais benefícios econômicos, sociais e ambientais advindos do aproveitamento dos resíduos em estudo.

A conclusão é apresentada na sequência, precedendo a exposição das referências utilizadas na pesquisa, e nela buscou-se correlacionar e defender a importância do desenvolvimento e aprovação de modelos alternativos de gestão dos resíduos em estudo, que se mostrem eficazes, viáveis e vantajosos do ponto de vista econômico, social e ambiental.

Este norte de estudos foi apresentado no Mapa Mental descrito na figura 01.

Figura 01: Mapa Mental da Organização dos Conteúdos do Trabalho.



Fonte: produzido pelo autor 2022.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A Fundamentação Teórica do trabalho foi organizada em cinco tópicos. O primeiro tópico trata do Contexto Histórico dos Resíduos em Serviços de Saúde e a Política Nacional; o segundo tópico aborda o Gerenciamento dos Resíduos nos Serviços de Saúde no Brasil e os Riscos à Saúde Humana; o item seguinte abrange a Classificação dos Resíduos dos Serviços de Saúde e o Manejo Adequado, onde se aborda desde a segregação dos resíduos até a coleta e transporte final dos resíduos. No quarto tópico abordou-se o Crescimento dos Resíduos Hospitalares e o Impacto Ambiental, tratando inclusive da Covid no cenário dos resíduos em saúde e por fim, tratou-se dos Contaminantes Emergentes.

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO DOS RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE E A POLÍTICA NACIONAL

A problemática ambiental tem sido objeto de preocupação de órgãos de saúde, ambientais, prefeituras, técnicos e pesquisadores da área, sendo debatido exaustivamente nos últimos tempos, pela complexidade e diversidade existente. Entre as fontes de degradação ambiental, os resíduos gerados na área da saúde representam uma peculiaridade importante e quando gerenciados inadequadamente, oferecem risco potencial ao ambiente. Essa problemática se verifica pela quantidade de legislações e referências existentes, que preconizam condutas de gerenciamento dos resíduos nos locais onde são prestados serviços à saúde (GONÇALVES, 2020).

Segundo MASSUKADO (2004 apud MOREJON, 2012, p. 02), a quantidade de resíduos gerada pela atividade humana aliada a diminuição de locais adequados para a disposição final, têm se apresentado como um dos grandes desafios a serem enfrentados não só pelas administrações municipais, como também por toda a comunidade geradora de resíduos. Porém, para que empresas e administrações municipais sejam eficientes na gestão de resíduos, elas devem considerar os aspectos ambientais, econômicos e sociais do local, ou seja, ela deve ser ambientalmente segura, economicamente viável e socialmente aceitável.

Durante a década de 1980, diversas instituições criaram suas próprias definições, cada uma com diferentes consequências. Por exemplo, uma definição relativamente limitada usada por Centros de Controle de Doenças (CDC) nos Estados

Unidos da América (EUA) relacionada a “resíduos infecciosos”, determinava que de 3% a 6% dos resíduos hospitalares se qualificavam como “infecciosos”, ao passo que a definição mais abrangente empregada pela Agência de Proteção Ambiental (EPA, na sigla em inglês) dos EUA resultava de 7% a 15% (FREITAS, 2020). Considerando que o descarte de “resíduos infecciosos” era drasticamente mais caro que o de resíduos “normais”, havia um incentivo claro para que os prestadores de serviços médicos adotassem uma definição mais limitada. Em suma, no início da década de 1980, os resíduos hospitalares eram um problema novo e a comunidade do setor de saúde necessitava de orientação para compreendê-lo e encontrar possíveis soluções (FERREIRA; OLIVEIRA, 2019).

Neste mesmo período, o trabalho da Organização Mundial de Saúde (OMS) foi estruturado na sequência da conferência de Alma-Ata, que ocorreu em 1978. O evento modificou fundamentalmente o discurso sobre saúde pública global com uma demanda determinada para assistência médica primária como política ampla que reflete e surge das condições econômicas e das características políticas e socioculturais do país e suas comunidades. Essa abordagem ressaltava a “tecnologia apropriada” e minimizava os métodos de tecnologia de ponta (FREITAS, 2020). Os hospitais foram incluídos no sistema, porém, em uma capacidade comparativamente menor, como um dos diversos atores a ser integrados a um programa socioeconômico e cultural de maior proporção. A Declaração e o relatório da conferência de Alma-Ata não incluíram menções a resíduos hospitalares (WHO, 2014). Um dos principais objetivos da assistência de saúde primária era desviar o foco dos sistemas de tratamento de saúde em países pobres dos hospitais caros, predominante nos centros urbanos maiores e elitizados, para intervenções mais básicas, como vacinação e aleitamento materno, e para políticas socioeconômicas como saneamento. Durante anos, o foco em hospitais de saúde pública em países pobres aludia à conotação de atrasado e contraproducente. Não era um contexto que incentivasse debates sobre resíduos hospitalares (FREITAS, 2020).

A primeira vez que a OMS tratou da gestão de resíduos hospitalares foi em 1983, em um *workshop* realizado em Bergen, na Noruega e organizado pelo European Bureau (WHO, 2014). Refletindo, de um lado, sobre o crescimento dos hospitais nos países industrializados e, por outro lado, no distanciamento de hospitais em países em desenvolvimento ou na época chamado de “terceiro mundo” (FREITAS, 2020). O

principal resultado do encontro foi a definição de diversas categorias de resíduos hospitalares/médicos:

- resíduos gerais (similares ao lixo doméstico normal);
- resíduos patológicos (tecidos, órgãos, partes do corpo, fetos humanos, carcaças de animais, sangue e fluidos corporais);
- resíduos radioativos (sólidos, líquidos e gases de procedimentos de análises e tratamentos de tumores);
- resíduos químicos (que poderiam ser tóxicos, corrosivos, inflamáveis, reativos, genotóxicos ou não perigosos);
- resíduos infecciosos (culturas de laboratórios, resíduos de cirurgias, autópsias ou pacientes em alas isoladas);
- cortantes (principalmente agulhas e lâminas);
- resíduos farmacêuticos (excedentes, derramados, vencidos ou contaminados); e
- contêineres pressurizados (PEREIRA, 2021).

Essa abordagem expôs o resíduo hospitalar como um problema inevitável que necessitava de soluções por meio de melhor gestão e coordenação. Ela também associava os resíduos hospitalares aos resíduos perigosos sem, no entanto, retomar a ideia de evitar a produção de resíduos citada em fontes anteriores. Essa mensagem sensibilizou muitos países, principalmente do continente europeu e estava prestes a ganhar força pois, diante de pedidos dos governos da Hungria e de Israel, o escritório europeu da OMS começou a organizar cursos de gestão de resíduos hospitalares nesses países (FREITAS, 2020).

A pessoa encarregada do tema passou a ser Eric Giroult, uma autoridade da OMS responsável por planejamento municipal e habitacional saudável. Ele escreveu um artigo sem muitos dados sólidos no qual resumia o desafio e estimou que cerca de 10% dos óbitos em hospitais de países em desenvolvimento fossem atribuídos ao mau gerenciamento de resíduos infecciosos. Este número que foi corrigido posteriormente por dizer respeito a infecções, não óbitos (WHO, 2014). Além disso, segundo ele, uma quantidade desconhecida de pessoas foi infectada fora das dependências hospitalares, constando como grupos de risco os catadores de lixo, coletores de lixo, funcionários responsáveis pelo descarte e crianças brincando nos arredores de aterros. Estimou-se que de 10% a 15% dos resíduos fossem considerados perigosos, divididos em químicos tóxicos (restos de produtos farmacêuticos, desinfetantes, produtos de limpeza, reagentes para laboratórios),

cortantes (seringas, cacos de vidro, instrumentos cirúrgicos descartados, muitas vezes contaminados com sangue humano), resíduos infecciosos leves (tecidos humanos, roupas contaminadas, toalhas descartáveis, luvas) e resíduos radioativos. Esses tipos de resíduos, bem como resíduos líquidos, inclusive fezes de pacientes com doenças diarreicas e água de limpeza de salas de cirurgia, deveriam ser armazenados separadamente. De modo geral, a gestão de resíduos deveria ser parte integral da higiene hospitalar e dos programas de controle de infecções nosocomiais (FERREIRA; OLIVEIRA, 2019).

Historicamente no Brasil, a produção de Resíduos nos Serviços de Saúde (RSS) iniciou-se na época da colônia com a fundação da primeira Santa Casa de Misericórdia em Santos, São Paulo. Entretanto, o assunto só emergiu recentemente com o grande desenvolvimento ocorrido no campo da infecção hospitalar, no último século (FREITAS, 2020).

Estes avanços provocaram a necessidade de se criar órgãos direcionados a tudo que envolvia a produção crescente de resíduos e como seria o controle, ocupação e uso do solo de maneira correta, pois é de corresponsabilidade desses órgãos pensar em políticas nacionais que discutam e organizem soluções plausíveis para a destinação de RSS, tendo a preservação ambiental como prioridade. Conforme os governos presidenciais no Brasil, alguns órgãos foram extintos, agrupados, recriados e novos implantados, assim como as Leis e Normativas quais foram revogadas e criadas visando adequar as necessidades sobre o tema (MOURA, 2019).

A partir de 1988, com a nova e atual constituição federal, foram criados órgãos com funções regulamentadoras e fiscalizadoras no sistema de saúde como a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), a Lei 9782/99 que definiu o sistema Nacional de Vigilância Sanitária com intuito de promover a proteção da saúde da população através do controle sanitário (MARTINS, 2016); Complementa o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) em 1982, o CONAMA em 1989, com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), um órgão consultivo e deliberativo e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), órgão fiscalizador da política ambiental. Com a promulgação da CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) muitas ações são realizadas. O Programa Nacional de Controle de Qualidade do AR (PRONAR) que desobriga a utilização de incineração ou qualquer outro tratamento por queima de resíduos sólidos e novas resoluções são estabelecidas que disciplinam a questão dos serviços de saúde, dentre elas do CONAMA nº 5/93, nº 237/97, nº 283/2001, e nº

358/2005, e as RDC's da ANVISA nº 306/2004 e nº 222/2018, bem como as Norma Brasileira (NBR) 12807, 12808, 12809, 12810, 10004, 9191, 7500 entre outras que corroboram a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (GOMES, *et al.* 2019, GONÇALVES, 2020).

Em termos legais, a década de 1990 foi marcada por grandes resoluções em torno deste tema, como as resoluções do CONAMA nº 006/91, que desobrigava a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde e a resolução nº 005/93, que determinou a obrigatoriedade dos serviços de saúde de elaborar o plano de gerenciamento de seus resíduos, contemplando desde a coleta, transporte, acondicionamento e disposição final nos estados que não optaram pela incineração. Também nesta mesma década, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), RDC nº 12.808/1993, também tratava do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento (GOMES, *et al.* 2019).

As discussões sobre a necessidade de tratamento de todos os RSS no Brasil seguiram a discussão e proposição de normas pela década seguinte, por meio das Resoluções do CONAMA como a RDC nº 283/2001 (revogou a resolução CONAMA nº 005/93), que também tratava dos resíduos sólidos produzidos no âmbito da saúde, pautada no mito do risco elevado de contaminações e desenvolvimento de doenças infecciosas provenientes dos estabelecimentos de saúde e reforça as alterações no termo do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde (PGRS), para Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), e torna-se obrigatório a todos os estabelecimentos de saúde, determinando normas gerais para o manejo destes resíduos e que será apresentado mais adiante. Ainda em 2005, o CONAMA publica a RDC nº 358, resolução que dispõem sobre o gerenciamento interno e externo do RSS (MOURA, 2019).

Ainda nesta década, a ANVISA publicou oficialmente, a RDC nº 33/03, a qual regulamenta o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, levando em consideração os riscos aos trabalhadores, à saúde e ao meio ambiente. Mas esta resolução gerou discordância com as instruções estabelecidas pela Resolução 283/01 do CONAMA. Por esta divergência entre as duas resoluções, os dois órgãos buscaram ordenar as regulamentações e optaram por revogar a RDC ANVISA nº 33/03, e publicaram a RDC ANVISA nº 306 de dezembro de 2004, e a Resolução CONAMA nº 358, de maio de 2005, definindo regras equânimes para os RSS. A Resolução

CONAMA nº 358/05 e a RDC ANVISA nº 306/04, tratam do gerenciamento dos RSS em todas as partes, determinam as responsabilidades pelos resíduos de saúde, analisam os riscos envolvidos e persistem na prevenção do completo gerenciamento, visando à disposição adequada dos resíduos potencialmente contaminantes e, exigem o manejo específico, desde sua geração até disposição final (LUCZYNSKI et al, 2018; GOMES, et al. 2019, GONÇALVES, 2020).

Na década seguinte, a nova norma da ANVISA RDC 222, de 28 de março de 2018, atualmente em vigor, altera o gerenciamento de resíduos e exclui alguns itens já obsoletos na norma anterior. Cortaram as citações das legislações paralelas CONAMA, ABNT, Ministério do Trabalho etc., substituindo-as pelo termo “conforme normas ambientais vigentes”. No escopo de abrangência dessa Resolução, a RDC/ANVISA 222/2018, explicita:

Art. 2º Esta Resolução se aplica aos geradores de resíduos de serviços de saúde – RSS cujas atividades envolvam qualquer etapa do gerenciamento dos RSS; sejam eles públicos e privados, filantrópicos, civis ou militares, incluindo aqueles que exercem ações de ensino e pesquisa.

Art. 4º O gerenciamento dos RSS deve abranger todas as etapas de dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos envolvidos.

Art. 5º Todo serviço gerador deve dispor de um Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS), observando as regulamentações federais, estaduais, municipais ou do Distrito Federal.

Já as resoluções do CONAMA nº 05/93, nº 33/2003, nº 358/2005, e as RDC's nº 306/2004 e nº 222/2018 da ANVISA, estabelecem a classificação dos RSS em cinco grupos, bem como seu manejo adequado: A (representam risco potencial por presenças de agentes biológicos); B (risco potencial por presença de agentes químicos); C (rejeitos radioativos); D (resíduos comuns) e E (materiais perfurocortantes ou escarificantes). Importante salientar que neste contexto, as resoluções trazem pontos importantes como à segregação, à orientação de tratamento e à possibilidade de solução diferenciada para disposição final (OLIVEIRA; GOMES, et al. 2019).

Importante destacar que as resoluções de responsabilidade do Ministério da Saúde (MS) e do Meio Ambiente (MA), promovem uma transversalidade permitindo outras áreas participantes das ações visando melhor gerenciamento do RSS (LUCZYNSKI, et al. 2018). O MS é um dos órgãos responsável por promulgar

autorizações sobre o manejo correto de RSS, através da ANVISA, e o ministério do Meio Ambiente se responsabiliza por resoluções ligadas à preservação ambiental através do CONAMA. As normas e resoluções fundamentam-se em conceitos de riscos potenciais e grupos de diferentes estágios de seus gerenciamentos (LUCZYNSKI, *et al.* 2018; GOMES, *et al.* 2019).

Naturalmente quando se trata de RSS, ocorre a necessidade de conhecer este processo da produção dos mesmos e seus potenciais de contaminações, as ações desenvolvidas no atendimento aos pacientes e destinação correta dos resíduos produzidos nestes ambientes. Assim, a criação de políticas nacionais que visam ações integradoras e eficazes no combate a qualquer tipo de contaminação, congregando com órgãos públicos como o Ministério da Saúde (MS) e do Meio Ambiente (MA), através da ANVISA e do CONAMA englobando os respaldos das diretrizes a serem seguidas pelos serviços de saúde (OLIVEIRA, 2019; GOMES, *et al.* 2019).

Ainda neste resgate histórico, no dia 1º de novembro de 2010, foi publicada a Norma Internacional ISO 26000 – Diretrizes sobre Responsabilidade Social, cujo lançamento foi em Genebra, Suíça (MARTINS, 2016; OPAS, 2021). No Brasil, no dia 8 de dezembro de 2010, a versão em português desta norma foi lançada em evento na Federação das Indústrias de São Paulo (Fiesp), em São Paulo e descreve a responsabilidade social expressa pelo desejo e pelo propósito das organizações em incorporarem considerações socioambientais em seus processos decisórios e a responsabilizar-se pelos impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente. Isso implica um comportamento ético e transparente que contribua para o desenvolvimento sustentável, que esteja em conformidade com as leis aplicáveis e seja consistente com as normas internacionais de comportamento. Também implica que a responsabilidade social esteja integrada em toda a organização, seja praticada em suas relações e leve em conta os interesses das partes interessadas. Esta norma possui diretrizes de ordem voluntária e não visa e nem é apropriada a fins de certificação. Qualquer oferta de certificação ou alegação de ser certificado pela ABNT, NBR ou ISO 26000 constitui em declaração falsa e incompatível com o propósito da norma (YUZAWA; FERREIRA; OLIVEIRA, 2019).

Vale a pena destacar que as regulamentações, ações e serviços da área de saúde, se organizam após a promulgação da Constituição Federal (CF) de 1988, onde concomitantemente regulamenta-se a Lei Orgânica de Saúde (Lei 8080/90). As resoluções e norma existentes são suficientes na área, entretanto há ausência de

manejo para melhorar o processo, e os órgãos responsáveis devem ser integrados para terem diretrizes claras e eficazes na condução do RSS (MARTINS, 2016).

Neste contexto, surgiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que possui a função de disciplinar a gestão integrada nos descartes de resíduos levando a uma mudança nos padrões de produção e consumo no país que, conseqüentemente, melhora a qualidade ambiental e condições de vida dos indivíduos (YUZAWA, 2019). Esta política associada a Política Nacional de Recursos Hídricos, possuem ações para minimizar o impacto ambiental onde o gerenciamento de resíduos caracteriza um processo de extrema importância na preservação da qualidade da saúde e do meio ambiente. As políticas públicas dirigidas ao tratamento desses resíduos têm uma tendência de crescimento devido ao aumento de sua demanda pela sociedade (MARTINS, 2016).

Moura *et al.* (2018), estudando um modelo de crescimento populacional, verificaram que em 2015 e 2016, a proporção teve uma média superior a 0,80% ao ano no Brasil. De acordo com ABRELPE (2021) no ano de 2016, foram coletados mais de 70 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos no Brasil e que em torno de 58% têm como destinação final os aterros sanitários. Importante destacar que todas as formas de resíduos geram algum tipo de impacto ao meio ambiente e a sociedade, pois ambos ficam expostos a periculosidade que estes podem proporcionar. Entre os tipos de resíduos gerados, os provenientes da área de saúde têm alta periculosidade, sendo assim para a destinação final com maior rigorosidade e asseguram que os resíduos de serviços de saúde (RSS) têm características com capacidade de contágio. Os resíduos de serviços de saúde podem ser definidos, conforme a ANVISA (2004) e CONAMA (2005) como todo material descartado em estabelecimentos de saúde humana e animal, ou que tenham algum tipo de atendimento à saúde como os postos de saúde, programa de saúde da família e demais locais (AQUINO *et al.*, 2017).

Segundo GONÇALVES (2020), o gerenciamento de RSS se configura como um problema atual em muitos países em desenvolvimento, já que ao mesmo tempo em que lidam com o aumento populacional e da demanda por serviços de saúde devido a maior expectativa de vida da população, tem como consequência o aumento de doenças crônicas. Este cenário aumenta a procura por estabelecimentos de saúde, conseqüentemente aumentando o risco de doenças no ambiente hospitalar, assim como a proliferação de micro-organismos.

No Brasil, o gerenciamento de RSS vem evoluindo gradativamente, mas ainda se configura como um problema como demonstrado por Von e Barros (2014), num estudo envolvendo 53 estabelecimentos de saúde, no qual observaram que procedimentos simples como a identificação das entradas dos abrigos e dos sacos plásticos não era realizada na maior parte dos estabelecimentos.

De acordo com Silva, *et al.*, (2016) embora o avanço tecnológico tenha possibilitado surpreendentes conquistas no campo das ciências, também contribuiu para o aumento da diversidade de produtos e materiais de difícil degradação e maior toxicidade, que ao fim da sua cadeia de utilização, invariavelmente, se tornam resíduos. A gestão inapropriada desses resíduos traz claras implicações à saúde humana e ao meio ambiente, tais como contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas e do ar.

A questão ambiental é uma preocupação global e ao mesmo tempo um problema econômico, pois diz respeito à preservação do meio ambiente e o futuro de muitas gerações. O cenário nacional define o desenvolvimento sustentável como aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. Por isso, a fiscalização sanitária envolve preceitos legais, sendo indispensável ações de proteção à saúde e ao meio ambiente (SILVA, *et al.*, 2016).

Outro aspecto evidenciado [...] enfatiza a falta de planejamento dos estabelecimentos quanto à gestão de seus resíduos, pois a maioria desconhece a quantidade de resíduos gerados, apesar de uma das metas do PGRSS ser a redução. Apesar dos inúmeros problemas associados à produção e ao descarte dos resíduos, ainda há poucas iniciativas para reduzir a geração de RSS e preocupação com as consequências negativas à saúde e ao meio ambiente (GONÇALVES, 2020, pg. 34).

Segundo FURUKAWA, *et al* (2016, pg. 22): [...] embora muitas ações sustentáveis nos serviços de saúde dependem das práticas dos profissionais, é igualmente necessário analisar as causas dos problemas ambientais a partir do contexto institucional. Sistemas e políticas hospitalares podem dificultar a prática adequada e é essencial identificar soluções que estimulem os profissionais, bem como promovam a sustentabilidade ambiental independente da motivação dos trabalhadores.

Para tal, salientar as definições, classificações e riscos dos RSS, compreendendo como sobras ou refugo de beneficiamento de produtos

industrializados, ou assuntos atinentes a coleta, armazenamento, tratamento, transporte e riscos ao meio ambiente, onde seu manejo é fundamental faz-se necessário seu entendimento. Essas ações incidem sobre eliminar os riscos de contaminação e acidentes que podem acontecer no manejo e tratamento dos resíduos, devendo ser salientadas no processo de formação multiprofissional de saúde (YUZAWA, 2019).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) evidencia que aproximadamente 15% dos resíduos são de cunho biológicos, sendo que no Brasil cerca de 1 a 3% dos resíduos produzidos advêm da área de saúde (OLIVEIRA, 2019). A gestão de RSS é de responsabilidade de seus geradores, conforme o PGRSS que se compreende esses resíduos produzidos tanto pela área da saúde humana ou de serviços pós morte; nas etapas de manejo; segregação; acondicionamento; coleta; armazenamento; transporte; tratamento e destinação final. O gerenciamento dos resíduos deve acontecer de maneira integrada entre os geradores, as autoridades sanitárias e ambientais (ABRELPE, 2021).

É inquestionável a necessidade de implantar políticas de gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) nos diversos estabelecimentos de saúde, não apenas investindo na organização e sistematização dessas fontes geradoras, mas, fundamentalmente, mediante o despertar uma consciência humana e coletiva quanto à responsabilidade com a própria vida humana e com o ambiente. Com responsabilidade social, nesse sentido, os profissionais devem preocupar-se com os resíduos gerados por suas atividades, objetivando minimizar riscos ao ambiente e à saúde dos trabalhadores, bem como da população em geral (AQUINO, 2017).

O manejo seguro e tratamento são atualmente importantes para os resíduos hospitalares, pois são potencialmente infectantes e perigosos. Por meio de práticas corretas de gerenciamento, é possível prevenir e minimizar os efeitos negativos dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) ao meio ambiente e à saúde humana, bem como medidas de preservação ambiental (LUCZYNSKI, 2018).

A nível nacional, as ações em torno dos RSS são abalizadas por legislações composta por diversas resoluções publicadas por órgãos federais que comandam as áreas da saúde e do meio ambiente. Entretanto como existir muitas publicações sobre o assunto, pode provocar dificuldades no cumprimento dessas normas pelos setores reguladores e estabelecimentos de saúde (GOMES, 2019).

2.2 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE NO BRASIL E OS RISCOS À SAÚDE HUMANA

O gerenciamento de resíduos no âmbito da saúde surge a partir da revolução ambiental na década de 90, onde as questões ambientais e sociais ganharam destaque no cenário político global, e de modo geral, estes anseios foram internalizados nos setores, público e privado, devido à pressão de entidades, associações e organizações não governamentais (MARTINS, 2017).

Os Resíduos nos Serviços de Saúde têm se constituído na atualidade, em um grande problema tanto para países ricos como para países pobres, exigindo soluções seguras e eficientes, porém, não existe um consenso, nem uma fundamentação científica, que permitam garantir um método mais eficiente de tratamento e destinação final, sem que ocorra danos à saúde humana e ao meio ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Segundo Gonçalves (2020) os resíduos de serviços de saúde, apesar de representarem uma pequena parcela da totalidade de resíduos sólidos gerados no meio urbano, cerca de 1%, oferecem um preocupante risco sanitário e ambiental perante um gerenciamento inadequado. Isto porque são possíveis fontes de propagação de doenças, que podem contribuir para o aumento da incidência de infecção hospitalar, além de apresentarem um risco ocupacional intra e extra estabelecimento de saúde, principalmente em relação aos resíduos de serviços de saúde como perfurocortantes acondicionados de maneira incorreta.

Os resíduos de serviços de saúde são aqueles produzidos em hospitais, clínicas médicas e veterinárias, laboratórios de análises clínicas, farmácias, centros de saúde, consultórios odontológicos e outros estabelecimentos afins. Esses resíduos podem ser agrupados em dois níveis distintos: resíduos comuns que compreendem os restos de alimentos, papéis, invólucros, etc., e resíduos sépticos, constituídos de resíduos de salas de cirurgia, áreas de isolamento, centros de hemodiálise, etc. O seu manuseio (acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final) exige atenção especial, devido ao potencial risco à saúde pública que podem oferecer. A resolução nº 358 de 2005, do CONAMA, estabelece como resíduos de serviços de saúde todos aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços de saúde que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final (GOMES, *et al.* 2019).

De acordo com PEREIRA (2021), a maior parte dos resíduos hospitalares possui características similares aos resíduos domiciliares. O que os diferencia é a pequena parcela considerada patogênica que é composta de materiais como gaze, algodão, agulhas e seringas descartáveis, pedaço de tecido humano, placenta, sangue e também resíduos que, em sua produção, tenham tido contato com pacientes portadores de doenças infectocontagiosas. No entanto, embora essa parcela infectante não seja a maioria no montante dos resíduos, apresenta riscos para a saúde humana e o meio ambiente.

Em 2003, a RDC nº 33/2003 (ANVISA, 2003) criou um regulamento técnico para o gerenciamento de RSS e, logo depois, a RDC nº 306/2004 (ANVISA, 2004) apresentou uma revisão e atualização desse regulamento. De acordo com a ANVISA (2006), na gestão de resíduos de serviços de saúde, os estabelecimentos prestadores de serviços de saúde podem contratar outros prestadores para realizar os serviços de limpeza, coleta de resíduos, tratamento, disposição final e comercialização de materiais recicláveis. Por isso, é importante ter à disposição mecanismos que permitam verificar se os procedimentos definidos e a conduta dos atores estão em sincronia com as leis. As contratações devem exigir e garantir que as empresas cumpram as legislações vigentes. Atualmente, tanto para a ANVISA como para o CONAMA, os geradores de RSS são obrigados a elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) específico conforme as características de cada unidade geradora (MARTINS, 2016).

De acordo com a ANVISA, o PGRSS constitui-se em:

O documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente (ANVISA, 2004).

De acordo com o CONAMA, o PGRSS constitui-se em:

O documento integrante do processo de licenciamento ambiental baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo,

contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente (CONAMA, 2005).

Deste modo, o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos de saúde (PGRSS), qual tem a premissa de garantir a saúde da população em geral, bem como do meio ambiente, deve ser evidenciado. O PGRSS qual visa padronizar ações e responsabilizar serviços de saúde, ou qualquer ambiente de atendimento à saúde, propondo utilizar corretamente produtos hospitalares, materiais de segurança e destinar corretamente os resíduos produzidos corroborando coma qualidade dos serviços de saúde (FERREIRA, 2020).

O plano de gerenciamento de resíduos do serviço de saúde é um documento essencial o qual descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos e estabelece uma oportunidade do estabelecimento saber o que é, o quanto gera e qual será o destino dos resíduos por ele produzidos. Esse documento é obrigatório no processo de licenciamento do estabelecimento junto ao órgão ambiental. Esse documento deve conter medidas de envolvimento coletivo. Para realizar o planejamento é preciso da participação de todos os setores em conjunto, para definir os objetivos, responsabilidades e obrigações de cada um em relação aos riscos. É da competência do gerenciador elaborar seu plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde (PGRSS), deixando claras as condições para a segurança do processo de manejo dos resíduos, minimizando, assim, a produção e disponibilizando aos gerados, a garantia de um encaminhamento seguro e eficiente, que tem como meta a proteção dos trabalhadores, da saúde pública e do meio ambiente (OLIVEIRA, 2013).

Silva *et al.* (2018) explicam que o gerenciamento é tido como um instrumento capaz de minimizar ou até mesmo impedir os efeitos adversos causados pelos resíduos sólidos de serviços de saúde, do ponto de vista sanitário, ambiental e ocupacional. O PGRSS deve ser preparado baseando-se nas características e volume dos resíduos gerados, estabelecendo as diretrizes de manejo desses resíduos, incluindo as medidas de: segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externo e destinação final (MARTINS, 2016).

Os métodos preferidos devem ser os menos nocivos para a saúde humana e para o meio ambiente. O gerenciamento integrado de resíduos médicos poderia reduzir consideravelmente as quantidades e conseqüentemente as tensões financeiras. As organizações são responsabilizadas pelos resíduos dos serviços de saúde até sua destinação final. Empresas licenciadas e que possuem boas práticas de coleta de resíduos e higienização devem ser contratadas, no entanto, o gerador do resíduo que responderá pelo descarte irregular de resíduos (PAUFERRO, 2021).

O PGRSS gerencia os RSS com um conjunto de procedimentos planejados e implantados com bases técnicas e científicas objetivando diminuir os resíduos gerados nos estabelecimentos e encaminhá-los de forma segura e eficiente ao seu destino final, visando à preservação da saúde pública e dos recursos naturais (RDC nº33, 2003). Segundo ANDRE (2016, pg. 45): “O PRGSS deve contemplar medidas de envolvimento coletivo. O planejamento do programa deve ser feito em conjunto com todos os setores definindo-se responsabilidades e obrigações de cada um em relação aos riscos”.

Ainda de acordo com a ANVISA RDC 306 (2004), o PGRSS ainda contempla:

- A reciclagem dos resíduos dos Grupos B ou D se o estabelecimento optar;
- Apontar medidas de prevenção e correção sempre que necessário de controle de insetos e roedores;
- Atender as normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) se possuir instalações radioativas;
- Abordar sobre as rotinas e processos de higienização conforme definidos pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) ou setor responsável deve atender as legislações locais (estaduais, municipais ou do Distrito Federal) sobre gerenciamento de RSS;
- Mencionar as ações que devem ser assumidas em caso de emergência e acidentes;
- Apresentar ações em relação a processos de prevenção da saúde do trabalhador, para estabelecimentos que possuem sistema de tratamento de RSS;
- Registrar todas as informações relativas ao monitoramento de acordo com o período determinado pelo licenciamento ambiental e os resultados devem ser guardados por cinco anos (MARTINS, 2017).

E complementando as informações de Martins, os setores de higienização e limpeza, a CCIH, Comissões Internas de Biossegurança, os Serviços de Engenharia

de Segurança e Medicina no Trabalho (SESMT) e a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) devem ser implantadas conforme as legislações de saúde, ambiental e de normas da CNEN vigentes como a ANVISA RDC nº306, 2004 (BARROS, 2020).

O profissional responsável pela elaboração do PGRSS deve seguir a legislação e em sua elaboração exige uma análise qualitativa e quantitativa de cada resíduo gerado, organizando de forma correta e considerando sua destinação final e o tipo de resíduo (LUCZYNSKI, *et al.* 2018). A ANVISA define como primeiros passos para a elaboração do PGRSS a identificação do problema, a definição da equipe de trabalho, mobilização da organização, definição de metas, implementação e a avaliação. Todos os órgãos e estabelecimentos que atendem ao serviço de saúde precisam fazer seu PGRSS (GOMES, *et al.* 2019).

Os regulamentos técnicos definem como geradores de RSS os serviços direcionados à saúde humana ou animal, incluindo serviços de assistência domiciliar, laboratórios analíticos de produtos de saúde, necrotérios, funerárias, serviços de medicina legal, drogarias, distribuidores de produtos farmacêuticos, farmácias, estabelecimento de controle de zoonoses, serviços de tatuagem e outros (NEGREIROS, *et al.* 2019).

Apesar de toda a legislação que ampara a tomada de decisões, a gestão dos resíduos não tem sido alvo de grande preocupação por parte do poder público, não recebendo, portanto, a atenção adequada. A falta de zelo do sistema público para implantação de novas políticas públicas e fiscalização no gerenciamento desses resíduos acarreta comprometimento da saúde pública, degradação de recursos naturais, solo e recursos hídricos. Buscar o equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente correto, é o desafio dos gestores das organizações, entretanto, esse equilíbrio parece depender da parceria entre comunidade, empresas e governos (MENDOÇA, 2018, p. 10).

A partir do exposto, também se observa que a questão dos RSS traz riscos à saúde humana. Os agentes físicos, químicos e biológicos são capazes de causar danos à saúde do trabalhador, em função de sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição sendo assim, considerados riscos ao ambiente de trabalho. Segundo a Norma Regulamentadora (NR) 32. Consideram-se Agentes Biológicos os micro-organismos geneticamente modificados ou não, as culturas de células, os parasitas; as toxinas e os príons (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005).

Segundo Martins (2016) os estudos evidenciam a necessidade de capacitar os profissionais que trabalham em locais onde são produzidos resíduos de saúde, para o correto gerenciamento dos resíduos, visto que uma parcela de profissionais não sabe o que são resíduos, tampouco atribuem importância ao correto manuseio destes nas práticas de saúde. Reconhecem, que existe negligência nos procedimentos realizados que geram impacto ambiental e suas repercussões para a comunidade. De acordo com a Resolução ANVISA RDC nº 306/2004 (ANVISA, 2004), a capacitação deve abordar a importância da utilização correta de equipamentos de proteção individual como uniforme, luvas, avental impermeável, máscara, botas e óculos de segurança específicos a cada atividade, bem como a necessidade de mantê-los em perfeita higiene e estado de conservação (GONÇALVES, 2020).

As Resoluções do CONAMA nº 5 de 5 de agosto de 1993, nº 283 de 22 de julho de 2001, nº 358 de 29 de abril de 2005 e a RDC da ANVISA nº 33 de 25 de fevereiro de 2003 mencionam que, todos os estabelecimentos que prestam serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, são responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados (exceto dos resíduos comuns - grupo D), desde o momento de sua geração até a sua destinação final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública, sem prejuízo da responsabilidade civil solidária, penal e administrativa de outros sujeitos envolvidos, em especial os transportadores e depositários finais (MOURA, 2019).

Segundo definido pela Resolução CONAMA 282/2001 e pela Resolução da ANVISA nº306/2004, os resíduos de serviços de saúde são classificados em grupos, sendo: o grupo A, são os resíduos que possuem presença de agentes biológicos; o grupo B, compreende os resíduos que contêm substâncias químicas; o grupo C, são materiais que possuem rejeitos radioativos; os do grupo D são todos os resíduos que não apresentam risco biológico, químico e ao meio ambiente e o grupo E, compreende os resíduos como os materiais perfurocortantes (NEGREIROS, 2019).

Existem legislações vigentes abordando a gestão dos RSS buscando reduzir os problemas ocasionados, porém é verificado a irregularidade de instituições de saúde em relação as leis, não estando sendo cumpridas o que rege as normas, diversos resíduos como tecido humano, prótese, entre outros, são dispostos em recipiente de resíduos sólidos comum, sem haver incomodação com os impactos que podem ocasionar ao meio ambiente e a sociedade (MOURA, 2019).

Segundo a Resolução nº 5 do CONAMA, para que se evitem riscos de acidentes e impactos ambientais ocasionados por tais resíduos, é necessário que toda instituição implemente estratégias de condutas seguras no manuseio, armazenamento, transporte, tratamento e na disposição final dos RSS. Um hábil programa de gerenciamento busca promover a melhoria das condições de saúde pública e proteção ao meio ambiente, estabelecendo um manejo seguro em cada etapa do sistema, procurando, principalmente a proteção dos profissionais envolvidos, inclusive quanto ao uso indispensável de Equipamentos de Proteção Individual - EPI's (NEGREIROS, 2019).

Portanto, houve a necessidade da criação de uma política nacional de resíduos sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010 visando gestão integradora em prol de uma organização abrangedora com mudanças dos padrões de produção, consumo, e na melhoria da qualidade ambiental, nas condições de vida da população, propondo reafirmar a necessidade de um gerenciamento de resíduos foi de suma importância (LUCZYNSKI, 2018).

Por fim, comprova-se que os RSS podem ser perigosos, tóxicos, letais com alto potencial de transmissão e de contaminações de doenças, tornando-se risco para o meio ambiente e população, desde infecção hospitalar até epidemias e endemias (MENDONÇA, 2019). O perigo comprovado provocado pelos RSS impulsionam um serviço de gestão qual abrange a união de organizações governamentais e não governamentais, nacionais e internacionais, corroborando a organizar dados e informações que auxiliem o melhor manejo desta problemática (SODRÉ, 2021).

Mediante o exposto, faz-se necessário otimizar estes resíduos em saúde. A otimização consiste na elaboração de um planejamento estratégico e adequado para uma gestão eficiente, visando obter um retorno dentro dos padrões de excelência. O processo de otimização busca tornar ótimo os rendimentos nos mais diversos campos de atividades (BLANCO, 2016).

A gestão otimizada pode ser definida como a combinação entre a administração dos recursos da organização de forma que eles sejam aproveitados ao máximo para simplificar os processos e atividades, oferecendo assim, melhores resultados enquanto promove a economia de tempo e a redução de custos. Os conceitos básicos para uma instituição otimizar seus processos de trabalho focam em três objetivos principais: Evitar ao máximo qualquer desperdício, seja ele de tempo, dinheiro ou

recursos; garantir a redução de falhas ou erros e, solucionar problemas enfrentados pela organização (LISBOA, 2018).

Então, a aplicação da gestão otimizada deve mapear todos os processos de trabalho que são executados para que seja possível, padronizar rotinas, identificar e eliminar falhas e promover Boas Práticas e, através delas, eliminar erros, desperdícios e tarefas desnecessárias para a melhoria de métodos de trabalho, proporcionando resultados excelentes (MOTTA, 2019).

No âmbito da saúde, esta prática pode garantir diversos benefícios para um hospital, como a otimização de custos, onde com o uso da tecnologia e de processos internos otimizados é possível ter maior controle de, por exemplo, insumos e serviços, o que tem como consequência a otimização dos custos operacionais. Também, pode-se aumentar a capacidade de atendimento diminuindo consideravelmente os trabalhos manuais, o que agiliza diversas atividades e garante a possibilidade de aumento na capacidade de atendimento. Por fim, melhora na qualidade do trabalho e atendimento, tendo o foco na inteligência e otimização de processos o dia a dia de profissionais se torna menos complexo, o que permite que mais materiais sejam processados, mais consultas sejam realizadas, menos erros aconteçam e mais tempo possa ser dedicado ao atendimento dos clientes da saúde.

Em resumo, através da tomada de decisões racionais fundamentadas na recolha e tratamento de dados e informação relevante, a gestão otimizada garante que todos os processos de determinada área sejam executados com o máximo de qualidade e o mínimo de desperdício de recursos, o que inclui não apenas insumos e materiais, mas também o tempo dos profissionais, e assim contribuir para o desenvolvimento saudável da instituição, atendendo todos os interesses e necessidades que ela possuir.

Diversos são os modelos de gestão que auxiliam a melhoria na performance de empresas. A gestão por processos baseia-se na identificação, estudo e melhorias dos processos da organização, servindo também como forma de promover a melhoria contínua dentro dela. O gerenciamento dos processos auxilia na redução de custos e tempos de ciclos, além de impactar na melhoria da qualidade da organização como um todo, ampliando assim sua competitividade (BLANCO, 2016).

2.3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE E O MANEJO ADEQUADO

Apesar dos RSS representarem apenas 1% do total produzido no mundo, esse é um assunto que tem sido bastante discutido por diversos segmentos da sociedade. Estudos realizados pela Organização Pan-americana da Saúde – OPAS, na década de 1990, já afirmam que a média de resíduos gerados por unidades de saúde na América Latina variava de 1 kg a 4,5 kg/leito/dia, dependendo da complexidade e frequência dos serviços, da tecnologia utilizada e da eficiência dos responsáveis pelos serviços (UEHARA, 2019).

Os Resíduos Sólidos em Saúde (RSS) são conglomerados de resíduos oriundos de atividades exercidas nos serviços relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal, sendo que a sua natureza e quantidade dependem do tipo de estabelecimento, dos procedimentos realizados, de fatores sazonais e até da alimentação adotada. Sendo assim, entende-se que resíduo é todo e qualquer produto ou material, proveniente de um processo, que ainda pode ter serventia, podendo ser reutilizado ou reciclado (OLIVEIRA; FERREIRA, 2019).

A origem dos resíduos é outra forma de classificação bastante utilizada, pois conforme a fonte geradora a maneira de acondicionamento, coleta e transporte é diferenciada. Os diferentes tipos de resíduos podem ser agrupados segundo Martins (2016) como:

- Resíduos domésticos: são resíduos provenientes de residências, com grande quantidade de matéria orgânica.
- Resíduos comerciais: são os gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características variam conforme a atividade desenvolvida.
- Resíduos públicos: são os resultantes da limpeza pública como varrição, festas, feiras públicas.
- Resíduos industriais: são resíduos produzidos pelas atividades ou processos industriais, variando as suas características, pois depende do produto manufaturado por cada indústria.
- Resíduos de construção civil: são resíduos gerados nas construções de edificações.
- Resíduos de portos, aeroportos e rodoferroviários: resíduos gerados em navios, aeronaves e são considerados perigosos, pois podem transmitir doenças através da locomoção de pessoas entre cidades e países.

- Resíduos de serviços de saúde: são resíduos provenientes de estabelecimentos hospitalares que atendam a saúde humana e animal.
- Resíduos especiais: são resíduos que devem ter um tratamento diferenciado por causa dos materiais utilizados na sua produção como, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, embalagens de agrotóxicos e pneus.
- Resíduos radioativos: são resíduos considerados perigosos para a população, devido às altas radiações químicas que emitem, quando estão acima dos limites permitidos pelas normas ambientais. No Brasil segue as normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN para o manuseio, acondicionamento e disposição final.

As características físicas podem ser classificadas em geração *per capita*, composição gravimétrica, peso específico aparente, teor de umidade e compressibilidade. A geração *per capita* relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. A geração *per capita* é de 1,02 kg/hab/dia média das regiões brasileiras, conforme pesquisa realizada em 2017 pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. O teor de umidade é a quantidade de água presente no resíduo e o percentual de umidade pode variar conforme a estação do ano. E a compressibilidade é a redução do volume do resíduo quando compactado e esse processo é fundamental ser realizado no aterro, pois prolonga a vida útil da área de destinação final. Nas características químicas temos o poder calorífico, o potencial hidrogeniônico (pH), a composição química e a relação carbono/nitrogênio (C:N) (ABRELPE, 2018).

Já as características biológicas são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequado (UEHARA, 2020).

Saliente-se que o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde é uma atividade de alta complexidade, uma vez que abrange tanto o ambiente interno (estabelecimentos geradores) de resíduos, como o ambiente externo (serviços de limpeza pública). Além disso, trata-se de uma atividade que ocorre em razão de medidas possíveis e/ou mais apropriadas de coleta, acondicionamento, transporte e disposição pelos setores de saúde e/ou empresas responsáveis por seu destino (OLIVEIRA; FERREIRA, 2019).

2. 3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM SAÚDE

Os RSS, incluem substâncias utilizadas em atividades médico assistenciais em todas as instâncias da assistência à saúde, seja no âmbito da Saúde Pública ou Hospitalar, além dos mais diversos estabelecimentos prestadores de serviços como clínicas, consultórios, salões de beleza e afins. Por sua vez, parte dos rejeitos não representam ameaças importantes à saúde ou ao meio ambiente, mas alguns tipos representam alto risco por conter agentes biológicos infecciosos[...] e cortantes[...] (ABRELPE, 2018, p.39).

Os resíduos de serviço de saúde têm sido administrados por muitas vezes de forma inadequada, aumentando risco de contaminação aos seres humanos, dentre elas podemos destacar contaminações por rejeito hospitalar, acidentes de trabalho e problemas ambientais devido ao descarte inadequado. Esses resíduos possuem particularidades que necessitam de medidas especiais para descarte e tratamento que deverá ser realizado de forma correta e eficaz, para que não haja comprometimento dos profissionais envolvidos no seu manuseio e do meio ambiente (SODRÉ, 2021).

É de grande importância que os profissionais das equipes de saúde tenham conhecimento dos riscos, que tais resíduos manuseados de forma errônea, podem causar, fazendo com o que a legislação em vigor sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde seja realizada de forma efetiva (PEREIRA, 2021).

A geração de resíduos por atividades humanas é um grande problema para o meio ambiente devido ao seu grande aumento, superior à capacidade de absorção pela natureza, com os avanços tecnológicos, tornando-se um grande desafio principalmente nos grandes centros urbanos. O descarte inapropriado desses resíduos pode colocar em risco e comprometer os recursos naturais do país, bem como alterar a qualidade de vida das gerações atuais e futuras (MARTINS, 2017).

No ano de 2014, o Brasil foi sede do maior evento sobre resíduos sólidos do mundo, o Congresso Mundial ISWA (International Solid Waste Association), realizado em São Paulo, reunindo os mais renomados especialistas e autoridades governamentais a fim de debater os desafios nesse setor, visando a aplicação efetiva dos princípios e diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), destacando-se como aproveitar melhor os materiais descartados. Neste evento foi demonstrada a possibilidade de implantar uma gestão integrada e sustentável dos resíduos baseando-se em uma “hierarquia que privilegia a não geração ou

minimização, a reutilização, a reciclagem, a recuperação, o tratamento e, por fim, a deposição final dos rejeitos em aterros sanitários” (SODRÉ, 2021, pg 33).

Até recentemente, os resíduos eram usados para geração de energia, mas atualmente, o mundo vem acompanhando o grande aumento do comércio internacional de materiais descartados, sendo um dos principais o plástico, que podem ser reutilizados como matéria-prima em novos produtos. Em 2020, espera-se que a procura por este tipo de resíduo cresça 85%, sendo a China a principal compradora. Na realidade brasileira, esse exemplo positivo vem a reforçar a necessidade de uma aceleração nas iniciativas para garantir uma gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos (ZAMBRANO, 2021).

A saúde pública precisa que todos sejam responsáveis pela segurança e o gerenciamento sustentável dos RSS. Um gerenciamento inadequado dos RSS pode levar a sérios riscos os pacientes, trabalhadores da saúde, a comunidade e o meio ambiente (WHO, 2014). De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306/044 (BRASIL, 2005), o PGRSS ao ser elaborado deverá se adequar às normas locais relativas à coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados nos serviços de saúde, estabelecidas pelos órgãos locais que são responsáveis pelo manejo dos resíduos, divididas nas etapas a seguir:

- 1) Segregação - é o meio pelo qual os resíduos são separados onde foram gerados, de acordo com suas características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos.
- 2) Acondicionamento - os resíduos segregados precisam ser embalados em sacos ou recipientes antivazamento e que não se rompam com facilidade. Os recipientes próprios para o acondicionamento devem ter tamanho compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.
- 3) Identificação - modo pelo qual são reconhecidos os resíduos contidos nos sacos e recipientes, a fim de fornecer informações ao correto manejo dos RSS.
- 4) Transporte Interno - é o transporte dos resíduos de onde foram gerados até o local em que os resíduos ficarão guardados temporariamente.
- 5) Armazenamento Temporário - trata-se do local onde os resíduos já acondicionados são mantidos até que haja a coleta definitiva. Esses locais geralmente são próximos do estabelecimento que os gerou, para facilitar o descarte.
- 6) Tratamento - se dá através da aplicação de método, técnica ou processo que altere as características dos riscos provenientes dos resíduos, evitando,

minimizando ou acabando com o perigo de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente.

- 7) Armazenamento Externo - trata-se da guarda dos recipientes de resíduos até que haja coleta externa, que será em ambiente exclusivo, que facilite o acesso aos veículos coletores.
- 8) Coleta e Transporte Externo - é o meio pelo qual os RSS são removidos do abrigo de resíduos externo para a unidade de tratamento (disposição final) através de técnicas adequadas à preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente; é imprescindível estar dentro das orientações e normas dos órgãos de limpeza urbana.

No manuseio são definidas todas as etapas para o gerenciamento de RSS. Segundo a RDC nº 306 ANVISA (2004), entende-se por manuseio, a ação de gerenciar os resíduos em aspectos internos e externos do estabelecimento, iniciando-se na geração até a destinação final (ANVISA 2020).

2. 3.1.1 SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS EM SAÚDE

A segregação dos resíduos, de acordo com a classe que pertence, é de suma importância para o gerenciamento, principalmente para as etapas de tratamento e disposição final, e está prevista no Art. 14 da Resolução CONAMA nº 358 de 2005, “é obrigatória a segregação dos resíduos na fonte e no momento da sua geração de acordo com suas características”, permitindo com isso reduzir o volume de resíduos perigosos e a incidência de acidentes ocupacionais, dentre outros benefícios à saúde pública e ao meio ambiente (SODRÉ, 2021).

Segundo a RDC ANVISA 306 de 2004, os resíduos em saúde são classificados em grupos, conforme descrição:

Grupo A - Resíduos Infectantes:

Gaze, luvas, seringas sem agulha, ataduras, algodão, compressas, cotonetes, esparadrapo e micropore de curativos, espéculo descartável, filtro descartável de respirador, fio de sutura sem a agulha, máscara bico de pato e cirúrgica, controles biológicos (autoclave), meios de cultura (placas de microbiologia) contaminados, frascos de soro, equipos de infusão, cânula

endotraqueal, bolsas coletoras, bolsas de sangue, materiais hemodiálise, resíduos de isolamento de contato, sondas, drenos e cateteres (RESOLUÇÃO RDC ANVISA 306, 2004).

Grupo B - Resíduos químicos:

Antimicrobianos, citostáticos, quimioterápicos e imunossuppressores, digitálicos, antirretrovirais, produtos hormonais, medicamentos vencidos, contaminados ou parcialmente utilizados. Desinfetantes e antissépticos, reagentes para laboratório, pilhas, baterias, termômetros quebrados, sprays (RESOLUÇÃO RDC ANVISA 306, 2004).

Grupo C - Resíduos Radioativos:

Qualquer material resultante de atividades humanas que contenha radionuclídeos acima dos valores de isenção (RESOLUÇÃO RDC ANVISA 306, 2004).

Grupo D - Resíduos Comuns não Recicláveis e Recicláveis

Resíduos Comuns não Recicláveis:

Gesso, máscara cirúrgica, gorro para o pé, lenços, papel higiênico, papel toalha, fraldas, absorventes, coador usado, cabelos, pêlos, embalagens engorduradas, esponjas, panos de limpeza, restos alimentares e de varrições, papel manteiga, papel plastificado, plasteril, papel laminado, etiquetas, adesivos, carbono, abaixadores de língua, palitos de dente, bitucas de cigarro, grampos de grampeador, cliques, podas de jardim, plasteril, óleo de cozinha (RESOLUÇÃO RDC ANVISA 306, 2004).

Resíduos Comuns Recicláveis:

Papéis, papelões, plásticos, bolsas de soro e equipos que não tenham tido contato com sangue, capas de agulha, embalagens plásticas em geral, copos descartáveis sem resíduos de líquidos, Metais, latas, tampas metálicas, painéis, ferragens (RESOLUÇÃO RDC ANVISA 306, 2004).

Grupo E - Pérfuros, Cortantes e Escarificantes:

Lâminas de barbear, lancetas, espátulas, tubos capilares, grampos cirúrgicos, vidro quebrado contaminado, seringas com agulha, agulhas, abbocath, escalpe, ampolas de vidro quebradas, lâminas para tricotomia, bisturi, mandril de cateter venoso, ampolas quebradas, brocas, pontas diamantadas, ponta perfurante do equipo (RESOLUÇÃO RDC ANVISA 306, 2004).

Segundo a Resolução CONAMA n° 358/2005 e complementando a RDC ANVISA 306 de 2004, os RSS são classificados em cinco grupos, como pode ser observado no quadro 01. Cada grupo possui características de periculosidade distintas, assim, exige maneiras diferentes de manipulação.

Quadro 01: Classificação e identificação dos RSS.

Classificação	Características	Exemplos
Grupo A Resíduos Potencialmente Perigosos	Materiais com possível presença de agentes biológicos, os quais podem apresentar risco de infecção. São classificados em 5 subgrupos: A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7.	Placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais de sangue, etc.
Grupo B Resíduos Químicos	Contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.	Produtos hormonais e antimicrobianos, medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, etc.
Grupo C Rejeitos Radioativos	Materiais com radionuclídeos em quantidades superiores aos limites especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).	Materiais de serviços de medicina nuclear e radioterapia.
Grupo D Resíduos equiparados aos Resíduos Domiciliares	Não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente.	Sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas, etc.
Grupo E	Materiais perfurocortantes.	Lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, lâminas e bisturi, lancetas, espátulas, etc.

Fonte: BARTHOLOMEU; CAIXETA, 2011.

Nota-se que os resíduos pertencentes ao grupo A, ainda podem ser classificados em subgrupos A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7. Estão contidos nesses subgrupos:

A1 - culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação; sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde.

A2 - carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica. Bolsas de sangue ou hemocomponentes.

A3 - peças anatômicas do ser humano, sem valor científico ou legal, fetos (menores de 500g, estrutura menos de 25 cm ou com menos de vinte semanas), necropsia.

A4 - filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa; resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; peças anatômicas (órgãos e tecidos); carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos; bolsas transfusionais vazias ou com volumes residuais póstransusão.

A5 - órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons (Resolução CONAMA nº358, 2005, p.620).

A6: kits arteriais e de diálise, filtros e gases vindas de locais críticos.

A7: órgãos, tecidos, fluidos orgânicos contaminados por proteínas priônicas.

Todos os RSS devem ser devidamente separados e cada classe deve ter um tipo de coleta e destinação.

2. 3.1.2 ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS

Acondicionamento é a colocação dos resíduos sólidos no interior de recipientes apropriados, revestidos, que garantam sua estanqueidade, em regulares condições de higiene, visando a sua posterior estocagem ou coleta (NBR

9.190,1993; NBR 9.191,1993; NBR 9.195,1993; NBR 13.055,1993; NBR 13.056,1993; NBR 12.890,1993).

Grupo A - Lixeiras brancas, com tampa e abertura por pedal, saco de lixo branco leitoso, com símbolo de infectante ou hospitalar.

Grupo B - Devem ser acondicionados com sua embalagem original, dentro de recipiente inquebrável, envolvido por um saco - Laranja. Os resíduos do grupo B são identificados através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco.

Grupo C - Os rejeitos radioativos devem ser segregados de acordo com a natureza física do material e do radionuclídeo presente, e o tempo necessário para atingir o limite de eliminação, em conformidade com a norma NE – 6.05 da CNEN (1985), não podem ser considerados resíduos até que seja decorrido o tempo de decaimento necessário ao atingimento do limite de eliminação. Os rejeitos radioativos sólidos devem ser acondicionados em recipientes de material rígido, forrados internamente com saco plástico resistente e identificados conforme o item 8.2 deste Regulamento.

Os lixos radioativos líquidos devem ser acondicionados em frascos de até dois litros ou em bombonas de material compatível com o líquido armazenado, sempre que possível de plástico, resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada, vedante, acomodados em bandejas de material inquebrável e com profundidade suficiente para conter, com a devida margem de segurança, o volume total do rejeito, e identificados conforme o item 10.2 deste Regulamento.

Os materiais perfurocortantes contaminados com radionuclídeos devem ser descartados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipientes estanques, rígidos, com tampa, devidamente identificados, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento. As agulhas descartáveis devem ser desprezadas juntamente com as seringas, sendo proibido reencapá-las ou proceder a sua retirada manualmente. Grupo D, Não Recicláveis - Deve ser acondicionado em qualquer cor com exceção do branco.

Grupo D, Recicláveis - Deve ser acondicionado em qualquer cor com exceção do branco.

Grupo E - Deve ser acondicionado em recipiente estanque, rígido, com tampa e no local de sua geração, identificado com a inscrição pérfuro-cortante.

Anteriormente à disposição e tratamento, os RSS devem ser armazenados e identificados de maneira adequada em embalagens resistentes e impermeáveis de acordo com a classificação e o estado físico do resíduo, descrito no quadro 02.

O tratamento dos RSS pode ser feito na própria instituição de saúde ou em estabelecimentos passíveis de licenciamento ambiental e de fiscalização e controle pelos órgãos de vigilância sanitária e meio ambiente. De acordo com o Art. 2º parágrafo XII da Resolução CONAMA nº 358 de 2005:

XII - um sistema de tratamento de resíduos de serviços de saúde é um conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, físico-químicas, químicas ou biológicas dos resíduos, podendo promover a sua descaracterização, visando a minimização do risco à saúde pública, a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador (Resolução CONAMA nº358, 2005, p.615).

Os resíduos pertencentes aos subgrupos A1 e A2 devem ser tratados obrigatoriamente dentro do estabelecimento de saúde, salvo as bolsas de sangue rejeitadas e vacinas de campanha de vacinação que, podem ser submetidas a tratamento externo (FERREIRA, 2019).

Quadro 02: Procedimento para acondicionamento e identificação dos RSS.

Classificação	Acondicionamento
Grupo A	Devem ser acondicionados em saco branco leitoso, resistente, impermeável utilizando-se saco duplo para os resíduos pesados e úmidos, devidamente identificado com rótulos de fundo branco, desenho e contorno preto contendo símbolo e a inscrição de "Risco Biológico".
Grupo B	Devem ser acondicionados em saco branco leitoso, resistente, impermeável utilizando-se saco duplo para os resíduos pesados e úmidos, devidamente identificado com rótulos de fundo vermelho, desenho e contornos pretos, contendo símbolo de substância tóxica e a inscrição de "Resíduo Químico".
Grupo C	Devem seguir as normas de uma legislação própria da CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear).
Grupo D	Os materiais reutilizáveis e recicláveis devem ser separados e acondicionados de acordo com as normas dos serviços locais de limpeza. Os demais são acondicionados em sacos pretos.

Grupo E	Devem ser acondicionados em recipientes resistentes, rígidos, com tampa e identificados como resíduos perfurocortantes, sendo proibido o reaproveitamento desses recipientes. O volume não deve ultrapassar 2/3 da capacidade do recipiente.
---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: BARTHOLOMEU; CAIXETA, 2011.

2.3.1.3 IDENTIFICAÇÃO

A identificação dos resíduos consiste no conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo destes produtos (FERREIRA, 2019).

Atendendo aos parâmetros referenciados na norma NBR 7.500 da ABNT, a identificação deve estar aposta nos sacos de acondicionamento, nos recipientes de coleta interna e externa, nos recipientes de transporte interno e externo, e nos locais de armazenamento, em local de fácil visualização, de forma indelével, utilizando-se símbolos, cores e frases, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e ao risco específico de cada grupo de resíduos já descritos no tópico anterior. Além disso, a identificação dos sacos de armazenamento e dos recipientes de transporte poderá ser feita por adesivos, desde que seja garantida a resistência destes aos processos normais de manuseio dos sacos e recipientes (FERREIRA, 2019).

Já a NBR 7500 da ABNT descreve que cada grupo é identificado por um símbolo, sendo o Grupo A identificado pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos; o Grupo B é identificado através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco; Já o Grupo C é representado pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão REJEITO RADIOATIVO; por fim, o Grupo E é identificado pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo. O quadro 03 apresenta os referidos desenhos (CAIXETA, 2011).

Quadro 03: Símbolos dos RSS.

Classificação	Identificação
Grupo A	
Grupo B	
Grupo C	
Grupo D	
Grupo E	

Fonte: BARTHOLOMEU; CAIXETA, 2011.

2.3.1.4 TRANSPORTE INTERNO

Conforme RDC ANVISA 306, o transporte interno de resíduos deve ser realizado atendendo roteiro previamente definido e em horários não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades e deve ser feito separadamente de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos.

Esta mesma resolução descreve que os recipientes para transporte interno devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, e serem identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo neles contidos. Também devem ser providos de rodas revestidas de material que reduza o ruído. Já os recipientes com mais de 400 L de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo. Caso os recipientes sejam desprovidos de rodas deve-se observar os limites

de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego (2005).

2.3.1.5 ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DOS RESÍDUOS

Consiste na guarda temporária dos resíduos já identificados e acondicionados. Estes resíduos são armazenados no expurgo de cada setor. De acordo com o Despacho n.º 242/96, de 13 de agosto, cada unidade de saúde deve possuir um local de armazenagem devidamente sinalizado e especificado para os Resíduos Hospitalares (Casa do Lixo). Os resíduos dos grupos I e II necessitam estar separados dos resíduos dos grupos III e IV (FERREIRA, 2019).

O local de armazenamento deve ser dimensionado em função da periodicidade de recolha e/ou eliminação, devendo a sua capacidade mínima corresponder a três dias de produção. Caso seja ultrapassado este prazo, e por um período máximo de sete dias, o local deverá ter condições de refrigeração. O acesso a esta área de armazenamento deve ser restrito a pessoal autorizado e deve ser garantido o encerramento desta área quando não se encontra em uso. Os Resíduos Hospitalares armazenados não poderão de forma alguma estar acessíveis a pessoas estranhas ao serviço (NBR 7.500, 1987; NBR 12.235, 1992).

2.3.1.6 TRATAMENTO DOS RESÍDUOS EM SAÚDE

Antes dos RSS terem sua destinação final devem passar por um tratamento adequado para cada grupo de classificação. O processo de tratamento modifica as características físicas, químicas e biológicas dos RSS, deixando-os nos limites aceitáveis pelas normas ambientais (LUCZYNSKI, 2018).

Existem vários tipos de tratamento para os RSS usados pelos países atualmente conforme Martins (2016) tendo como principais a:

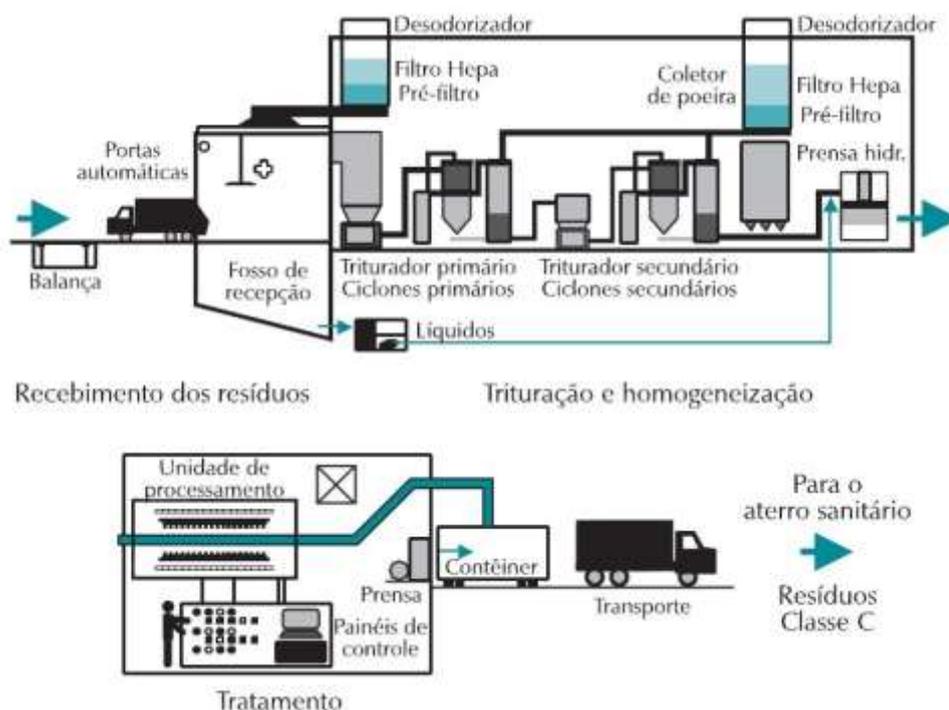
- Esterilização a vapor (autoclaves);
- Esterilização a seco ou inativação térmica;
- Esterilização por radiações ionizantes;

- Esterilização por gases;
- Esterilização por micro-ondas;
- Esterilização por plasma;
- Desinfecção química;
- Desinfecção química/ mecânica;
- Incineração.

Em relação aos métodos de esterilização, a esterilização a vapor, conhecida também como autoclave, é um processo no qual se aplica vapor saturados sob pressão superior à atmosfera com a finalidade de se obter a esterilização do resíduo. Esse processo é utilizado para a esterilização de resíduos infectantes de serviços de saúde. No Brasil a utilização desse método é de 15,1% (ABRELPE, 2020).

Já a esterilização a seco ou inativação térmica segundo Lima (2000), utiliza radiações gama a partir do elemento Cobalto (Co) 60 e ultravioleta, para destruir os micro-organismos infecciosos. O maior problema para o mercado brasileiro utilizar esse método é o alto custo para a implantação, pois deve ser feita uma análise para avaliar o custo/benefício em longo prazo, porém a instalação torna-se econômica se comparado ao custo de operação (PEREIRA, 2021).

Figura 02: Máquina de Esterilização a seco

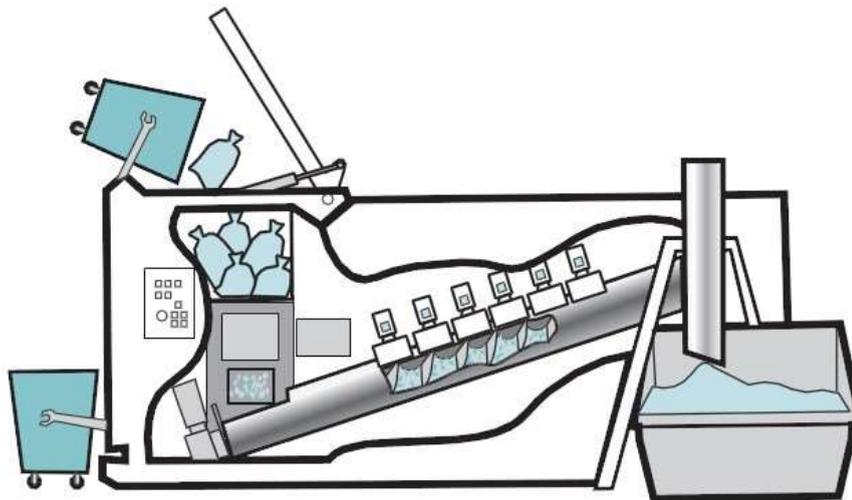


Fonte: Coord. Freire e Candeias, 2006 (Adaptado por Pereira, 2021)

As esterilizações por gases trata-se de um método de tratamento que é feita com uma injeção de um agente químico no estado gasoso numa câmara fechada (UEHARA, 2019). Os gases mais utilizados são os formaldeídos, óxido de etileno, b-propiolactona, cloro e dióxido de enxofre (PEREIRA, 2021).

Outro método aplicado é a esterilização por micro-ondas que está sendo considerada como a “tecnologia limpa”, pois não emite gases ou líquidos poluentes, evitando assim maiores impactos ao meio ambiente. Esse método os resíduos são triturados, umedecidos com vapor a 150°C e colocados continuamente num forno de micro-ondas. Não diminui o volume do resíduo após a esterilização necessitando assim de um triturador ou um compactador para reduzir o seu volume. No mercado brasileiro a disponibilidade dessa tecnologia ainda é restrita, porém representa 7,8% do total dos tratamentos utilizados (ABRELPE, 2020).

Figura 03: Máquina de Esterilização por micro-ondas.



Fonte: Coord. Freire e Candeias, 2006 (Adaptado por Pereira, 2021)

A esterilização por plasma diferencia-se dos demais citados acima pela alta capacidade energética e de queima a altas temperaturas muito superiores as convencionais (mínima 1.090°C). Os gases produzidos no processo podem ser utilizados no aquecimento de caldeiras ou na obtenção de metano. Esse método produz também escória (subproduto) que é considerado resíduo inerte e não lixiviável, portanto, não é tóxica nem agressiva ao meio ambiente (UEHARA, 2019).

No que tange os métodos de desinfecção, a desinfecção química é um método de tratamento dos RSS que consiste em mergulhar os resíduos em uma solução química desinfetante (ANDRÉ, 2016). Segundo ainda este autor, a desinfecção quebra os materiais orgânicos e mata agentes infecciosos e os resíduos são triturados e mergulhados numa solução desinfetante de hipoclorito de sódio, dióxido de cloro ou gás formaldeído. Dessa maneira a massa de resíduos permanece nesta solução por alguns minutos e o tratamento ocorre por contato direto. No fim do processo os resíduos passam por um sistema de secagem gerando um efluente líquido. Então por apresentar propriedades nocivas ao meio ambiente o mesmo necessita ser neutralizado. Já as vantagens deste processo são a economia operacional e de manutenção, assim como a eficiência do tratamento dos resíduos. Em contrapartida as desvantagens são a necessidade de neutralizar os efluentes líquidos e a não-redução do volume do lixo (AQUINO, 2017).

Por fim, existe o método mais antigo e utilizado no tratamento térmico de Resíduo Sólido Municipal (RSM) e RSS que é a incineração (GONÇALVES, 2020). Dessa forma os materiais à base de carbono são decompostos, desprendendo calor e gerando um resíduo de cinzas. Assim, o excesso de oxigênio empregado na incineração é de 10 a 25% acima das necessidades de queima dos resíduos. Esse processo oxida os resíduos a altas temperaturas sob condições controladas, convertendo materiais combustíveis, RSS, em resíduos não combustíveis, conhecidos como “resíduos últimos” (escórias e cinzas) com a emissão de gases. No Brasil a utilização deste método é de 31,8% (ABRELPE, 2020).

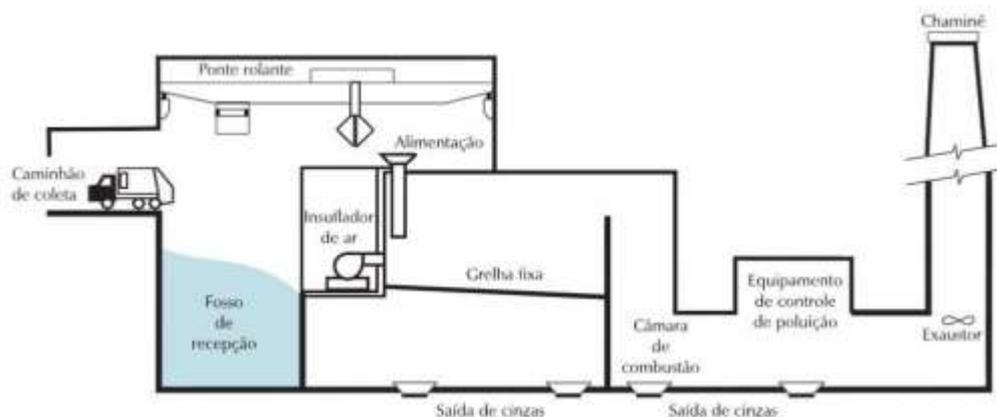
Em grandes linhas, um incinerador é um equipamento composto por duas câmaras de combustão. Na primeira os resíduos são queimados a temperatura que varia entre 800 e 1000°C, transformando-os em gases, cinzas e escória. Então na segunda câmara, os gases provenientes da combustão inicial são queimados a temperaturas da ordem de 1200 a 1400°C. Os gases da combustão secundária são rapidamente resfriados para evitar a recomposição das extensas cadeias orgânicas tóxicas. Em seguida são tratados em lavadores, ciclones ou precipitadores eletrostáticos, antes de serem lançados na atmosfera através de uma chaminé. Dessa maneira, como a temperatura de operação não é suficiente para fundir e volatilizar os metais, estes podem ser separados das cinzas e recuperados para comercialização (ANDRE, 2021; GONÇALVE, 2020; BENTO, 2018).

Para os resíduos tóxicos contendo cloro, fósforo ou enxofre, além de necessitar maior permanência dos gases na câmara (dois segundos). São precisos sofisticados sistemas de tratamento para que estes possam ser lançados na atmosfera. Contudo, os resíduos compostos por carbono, hidrogênio e oxigênio necessitam somente de um eficiente sistema de remoção do material particulado.

Por fim, existem diversos tipos de fornos de incineração. Os mais comuns são os de grelha fixa, de leito móvel e o rotativo (ANDRE, 2021; GONÇALVESS, 2020; BENTO, 2018).

Nos Incineradores de Grelha Fixa, os resíduos são lançados sobre uma grelha fixa, onde são queimados. O ar é introduzido sobre a grelha de modo a minimizar o arraste das cinzas. Então as cinzas caem através dos orifícios da grelha num cinzeiro, de onde são removidas mecanicamente ou por via úmida. O fluxo de ar é feito por meio de um exaustor colocado antes da chaminé e assim, garante o excesso de oxigênio necessário à completa combustão dos resíduos e dos gases (ANDRE, 2021; GONÇALVES, 2020; BENTO, 2018).

Figura 04: Máquina de Incineração de grelha fixa.

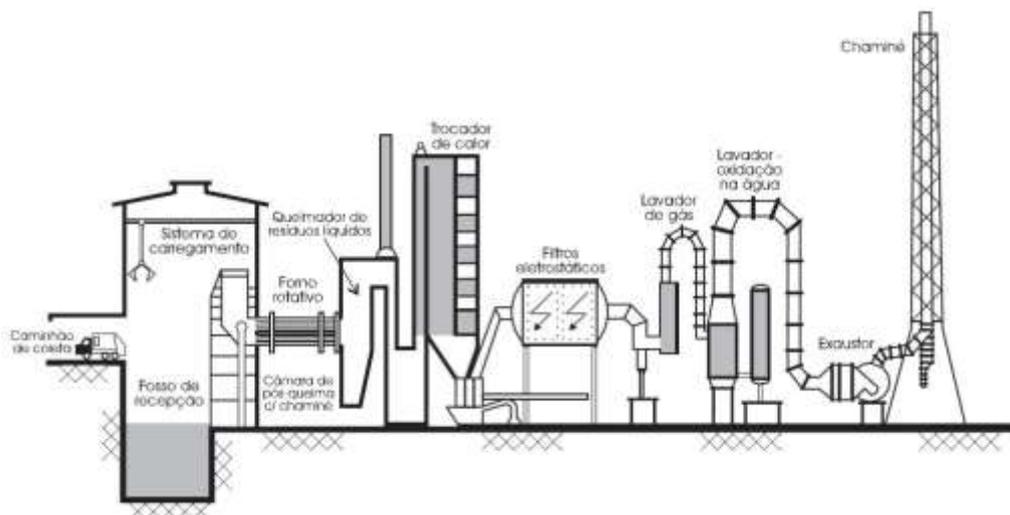


Fonte: Coord. Freire e Candeias, 2006 (Adaptado por Pereira, 2021)

Já os Incineradores de Leito Móvel são formados por peças de ferro fundido posicionadas em degraus e ligadas a um sistema hidráulico. Dessa maneira proporciona ao leito o movimento de vaivém. Conduzindo assim o lixo desde a porta de acesso até o fosso de remoção de cinzas e escórias. O leito de combustão é dividido em três seções: onde primeira tem a finalidade de secar os resíduos. Já a segunda e terceira seção efetuam a completa queima dos mesmos. Além disso o ar

trocadores de calor e aos equipamentos de lavagem (ANDRE, 2021; GONÇALVES, 2020; BENTO, 2018).

Figura 06: Máquina de Incineração com Fornos Rotativos.



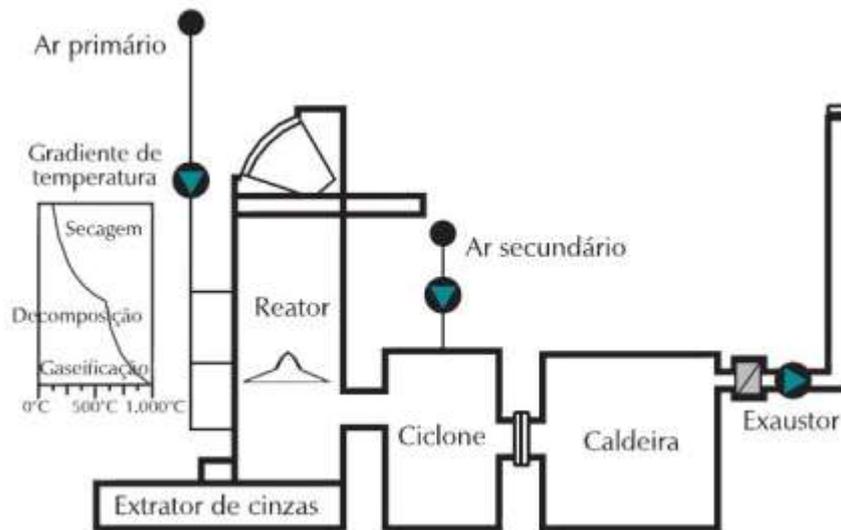
Fonte: Coord. Freire e Candeias, 2006 (Adaptado por Pereira, 2021)

O último modelo de incinerador usa um processo chamado de Pirólise, que se constitui em um processo de destruição térmica, como a incineração. Contudo, com a diferença de absorver calor e se processar na ausência de oxigênio. Nesse processo, os materiais à base de carbono são decompostos em combustíveis gasosos ou líquidos e carvão (ANDRE, 2021; GONÇALVES, 2020; BENTO, 2018).

Os pirolisadores são muito utilizados no tratamento dos RSS, onde o poder calorífico dos resíduos mantém uma determinada temperatura no processo. Assim os modelos de câmara simples, onde a temperatura gira na faixa dos 1.000°C. Temos também os de câmaras múltiplas, com temperaturas entre 600/800°C na câmara primária, e entre 1.000/1.200°C na secundária. Estes podem ser dotados de sistema de alimentação automática (contínua) ou semiautomática (em bateladas) e possuir queimadores auxiliares que podem operar com óleo combustível ou a gás. Suas grandes vantagens são a garantia da eficiência de tratamento, quando em perfeitas condições de funcionamento e a redução substancial do volume de resíduos a ser disposto (cerca de 95%). Já como suas principais desvantagens temos o custo operacional e de manutenção elevado, exigindo trabalho constante de limpeza no sistema de alimentação de combustível auxiliar, exceto se for utilizado gás natural; o

elevado risco de contaminação do ar, com geração de dioxinas decorrentes da queima de materiais clorados existentes nos sacos de PVC e desinfetantes; o risco de contaminação do ar pela emissão de materiais particulados e o elevado custo de tratamento dos efluentes gasosos e líquidos (ANDRE, 2021; GONÇALVES, 2020; BENTO, 2018).

Figura 07: Máquina de Incineração por Pirólise.



Fonte: Coord. Freire e Candeias, 2006 (Adaptado por Pereira, 2021).

Entre esses vários tipos de tratamento comentados anteriormente, os mais utilizados são a incineração por pirólise e a esterilização a vapor, mas é aconselhável um tipo de tratamento para cada tipo de RSS. No Quadro 04 são apresentados os métodos de tratamento recomendáveis a cada grupo e no Quadro 05 as suas vantagens e desvantagens.

Quadro 04: Métodos de tratamento para cada tipo de grupo dos RSS.

GRUPOS DE RESÍDUOS	MÉTODOS DE TRATAMENTO
Grupo A	Incinerador, Esterilização por plasma, Desinfecção química, Esterilização por micro-ondas, Esterilização a vapor, Esterilização por radiações ionizantes e Esterilização a seco ou inativação térmica
Grupo B	Incineração
Grupo C	Seguir normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN

Grupo D	Incinerador e reciclagem
Grupo E	Incinerador, Esterilização a vapor, Esterilização por gases e Desinfecção química

Fonte: Coord. Freire e Candeias, 2006 (Adaptado por Pereira, 2021)

A tendência da maioria dos países é a construção de novas unidades de incineração substituindo os aterros de resíduos, pois o crescimento desordenado da população mundial diminui as chances de encontrar uma área adequada para a construção de novos aterros.

A escolha do tratamento mais adequado para os RSS dependerá das características físicas, químicas e biológicas do resíduo. O objetivo em tratar tais resíduos infecciosos é reduzir os riscos associados à presença de agentes patogênicos. Portanto, para ser efetivo, o método de tratamento deve reduzir ou eliminar os patógenos presentes nos resíduos, não apresentando nenhum risco a população humana e/ou animais que possam estar expostas a estes (AQUINO, 2017).

Conforme BENTO (2018), os equipamentos de autoclave e micro-ondas fazem a descontaminação dos resíduos infectantes, porém não alteram o volume destes. A incineração reduz o volume dos resíduos de serviço de saúde entre 70% e 100%, devido ao processo pelo qual os mesmos são queimados a elevadas temperaturas, até serem reduzidos a cinzas e escórias. Existem outros equipamentos de tratamento de resíduos infectantes menos utilizados, devido aos custos de instalação e manutenção, como por exemplo, a esterilização, o tratamento químico, a ionização e a lixiviação. A incineração é o método mais utilizado para tratamento dos resíduos infectantes, devido ao menor custo e ao fato de redução do volume final dos resíduos.

De acordo com Pauferro (2021), o tratamento a ser utilizado depende das características de cada grupo de resíduos, que deverá estar devidamente segregado. Caso contrário, resíduos de serviços de saúde que não apresentam risco acabam sendo contaminados. Alguns tipos de resíduos podem ser submetidos a tratamento antes da destinação final, por exemplo, resíduos infectantes podem ser submetidos à redução da carga microbiana. Plásticos, por sua vez, podem ser triturados para diminuir o volume e facilitar a reciclagem.

No período da pandemia de Covid-19 a geração de resíduos aumentou consideravelmente em virtude da mudança na segregação, pois nos setores de

isolamento alguns materiais que antes eram classificados como lixo comum são agora classificados como infectantes, uma vez que foram usados por pacientes suspeitos ou confirmados de SARS Cov-2 (ZAMBRANO, 2021).

Independente do processo adotado, garantir a segurança e o gerenciamento sustentável dos RSS é mais do que imprescindível para a saúde pública e responsabilidade de cada indivíduo, pois quando essas normas não são seguidas, colocam em risco os pacientes, trabalhadores da área da saúde, comunidade e meio ambiente. Cada indivíduo exposto aos resíduos encontra-se praticamente em risco, bem como os que trabalham em lugares que geram esse tipo de resíduo ficando expostos aos mesmos por não manusear adequadamente, como é o caso dos catadores (ZAMBRANO, 2021).

Com todos esses problemas que os RSS vêm causando, novas tecnologias vêm surgindo no tratamento desses resíduos, visando diminuir ou até mesmo anular os impactos socioambientais provenientes dos resíduos. O problema é que algumas soluções ainda são caras e difíceis de serem aplicadas (GONÇALVES, 2020).

Quadro 05: Tecnologias para o gerenciamento de resíduos.

ETAPA	METODOLOGIA
Coleta	Sistema de coleta subterrânea — Armazenamento subterrâneo e semi-subterrâneo de resíduos, usado para materiais recicláveis, orgânicos e óleos. Indicado para regiões com temperaturas elevadas, devido à temperatura relativamente baixa no subsolo. Exige menos manutenção. Sistema de informação geográfica (SIG) — Permite gerenciar todo o ciclo de resíduos, da coleta ao aterro ou central de reciclagem e tratamento. Com etapas automatizadas e rastreabilidade, fornece informações como rotas mais confiáveis e número de residentes.
Segregação e classificação	Caixas multi-compartimentos — Caixas com compartimentos para diferentes tipos de resíduos, como orgânicos e recicláveis, usadas para segregar o resíduo do local de sua geração até o destino final. Sistemas de triagem automatizados — incluem o uso de sensores ópticos e de UV, câmeras e em alguns casos espectroscopia de infravermelho para a identificação e classificação da composição dos resíduos, como plásticos, vidros, metais, incluindo a segregação de forma automatizada, elevando a taxa de recuperação de produtos descartados, com baixo custo de operação. Tratamento Biológico Mecânico — Pré-tratamento ao transporte e segregação,

	<p>combina os processos biológicos, para minimizar o teor de água, e o processo mecânico, para separar metais e vidros dos demais resíduos.</p>
Reciclagem	<p>Biodegradação de plásticos — Permite que o plástico seja degradado fisicamente em 90%, dependendo das condições de degradação, com controle dos componentes químicos presentes no plástico biodegradável, para evitar a contaminação do solo.</p> <p>Remanufatura de vidro — Voltada para remanufatura por derretimento, pode redirecionar o material resultante para a produção de materiais para construção ou como matéria-prima para isolamento.</p> <p>Deinking Technology — Usada para reciclagem de papel, torna possível remover tinta da pasta obtida de papel branco e colorido, e recuperar a celulose para uso na indústria.</p>
Processamento	<p>Autoclavagem — Envolve esterilizar resíduos com vapor a 140-160 °C para separá-los com base em peso e composição dos materiais (vidro, metais, plásticos e fibra orgânica) para reaproveitamento na indústria ou armazenamento em aterros.</p> <p>Fluffing— Permite separar e esterilizar resíduos sólidos e processar a porção orgânica, formando uma polpa conhecida como fluff, enquanto trituradores reduzem o tamanho do papel, metal e vidro. O vapor de alta temperatura quebra ligações moleculares e destrói patógenos, originando um material celulósico granulado, usado para reduzir volume de aterros ou corrigir solos.</p> <p>Incineração — Tratamento térmico, geralmente a 850 °C, em que o material resultante da combustão é transformado em água e gás carbônico, podendo ser usado como combustível, com o devido tratamento ambiental,</p> <p>Fusão — Permite derreter resíduos com o uso de eletricidade ou combustão de combustível em aproximadamente 1.400 °C, reduzindo seu volume. O resíduo solidificado tem aplicações na indústria, na construção civil e na recuperação de solos.</p> <p>Vermicompostagem — Processamento de resíduos de origem animal, farmacêuticos, de alimentos e esgotos por minhocas, originando um material rico em nitrogênio, fósforo e potássio, direcionado para uso como biofertilizante na agricultura.</p>
Recuperação energética	<p>Conversão Térmica — Utiliza água, calor ou pressão para converter resíduos orgânicos e inorgânicos em produtos químicos e compostos. Plásticos, pneus e resíduos são submetidos a processamento térmico, convertendo-se em moléculas de gás combustível e óleo. Metais pesados são convertidos em óxidos.</p>

	<p>Pirólise — Degradação térmica de materiais na ausência de oxigênio que converte resíduos em combustíveis líquidos ou gasosos, a uma temperatura entre 300 °C e 800°C. Gases e líquidos volatilizados são usados para operar motores a vapor.</p> <p>Gaseificação — É útil na manutenção da sustentabilidade de aterros. A matéria-prima é alimentada em gaseificadores com quantidade limitada de ar, resultando em vapor, produtos químicos, eletricidade, hidrogênio, fertilizantes e gás natural.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Pereira, 2021.

2.3.1.7 ARMAZENAMENTO EXTERNO

Conforme RDC 306 DA ANVISA (2004), o armazenamento externo consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores. No armazenamento externo não é permitida a manutenção dos sacos de resíduos fora dos recipientes ali estacionados.

As instituições são fiscalizadas pela Vigilância Sanitária municipal e ou estadual, dependendo do porte do estabelecimento hospitalar, para serem verificadas todas as condições de armazenamento exigidas pela legislação vigente. Todo estabelecimento deve possuir um local próprio e adequado a legislação vigente para a guarda temporária dos resíduos (NBR 7.500, 1987; NBR 12.235, 1992).

2.3.1.8 COLETA, TRANSPORTE E DESTINO DOS RESÍDUOS EM SAÚDE

Os resíduos do grupo A devem ser encaminhados para vala séptica ou célula especial de aterro sanitário, licenciado em órgão ambiental competente. Os resíduos do grupo B, apesar de tratados por um processo que desativa a sua constituição tóxica e/ou perigosa que descaracterize a sua composição físico-química, quer por queima ou outros processos licenciados por órgão ambiental competente, só poderão ser enviados para aterro sanitário de resíduos urbanos (resíduos comuns), se o seu produto final for liberado pelo órgão ambiental competente. Os resíduos de serviços de saúde classificados como grupo D, são passíveis de reciclagem, devendo ser

enviados para aterro sanitário de resíduos urbanos (resíduos comuns), licenciados pelo órgão ambiental competente. Muitos destes resíduos como os do grupo B (reveladores, fixadores e amálgamas) e do grupo D (plástico, metal, vidro, papel e papelão), podem sofrer processo de recuperação e reciclagem para posterior aproveitamento (OLIVEIRA; FERREIRA, 2019).

Importante lembrar que todas as pessoas que lidam diretamente com resíduos têm que estar sempre em treinamento e possuir capacitação. Precisam ser responsáveis pela própria higiene e do material com que lida. A empresa deve proporcionar aos funcionários equipamentos de proteção individual (EPI's), conforme previsto na normalização da ABNT, bem como o uso de uniforme (calça e camisa), luvas de PVC, botas de PVC ou sapato fechado, óculos de segurança, máscara respiratória, touca ou boné e avental plástico impermeável comprido para cobrir o uniforme, sendo cobrado de cada funcionário a manutenção dos itens cedidos (MARTINS, 2016).

Como já mencionado no capítulo anterior, todo plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS deve ser baseado no tipo de resíduos gerados e em sua classificação, resultando nas diretrizes de manejo dos RSS. O processo de gestão de resíduos precisa ser parte integrante das normas de todo estabelecimento que produza resíduos de serviços de saúde; devem ser obedecidos todos os passos, incluindo a geração, acondicionamento, armazenamento interno (sala de resíduos), armazenamento externo (abrigo de resíduos), tratamento interno e disposição final interna. Estes resíduos de serviços de saúde, apesar de potencialmente infectantes e perigosos, hoje são passíveis de tratamento e manejo seguro. Hoje em dia é possível prevenir e diminuir os efeitos agressivos dos resíduos quanto ao meio ambiente e à saúde humana, por meio das medidas de preservação ambiental e de políticas de saúde pública (FERREIRA, 2019).

Em adição aos riscos inerentes do descarte incorreto dos resíduos sólidos, os RSS apresentam maior periculosidade devido ao potencial risco que apresentam à saúde pública e ao meio ambiente. Seja qual for o resíduo há necessidade premente quanto a todas as etapas desde a segregação, manuseio, acondicionamento e disposição final (AQUINO, 2017).

A Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 12.808 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, classifica todos os tipos de resíduos gerados no âmbito da saúde com a finalidade de preservação da saúde da população, na forma a seguir

apresentada: Classe A – Resíduos Infectantes, Classe B – Resíduos Especiais e Classe C – Resíduos Comuns. É importante destacar que a legislação estabelece que certas classes de RSS devem ser tratadas antes de sua disposição final. Não direcionar esses materiais a unidades de tratamento contraria as normas vigentes e impõe riscos diretos aos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente (ABRELPE, 2018, p.39).

Nas unidades hospitalares, os resíduos de serviços de saúde podem apresentar características peculiares, em função do setor em que são produzidos. Os resíduos gerados na área de preparo de alimentos ou no setor de atendimento ao público são diferentes daqueles obtidos no centro cirúrgico ou no setor de isolamento.

A diversidade na composição, classificação e os riscos decorrentes merecem atenção quanto ao manejo intraunidade e ao destino dado aos mesmos, pois representam riscos ocupacionais e riscos de infecção hospitalar e ambiental, principalmente se descartados de maneira inadequada no solo (BENTO, 2018).

Ainda segundo relatórios da ABRELPE, houve um crescimento de 5,0% nas quantidades coletadas pelos municípios em 2014 em relação a 2013. Em 2014, os destinos finais dos resíduos de serviços de saúde coletados pelos municípios foram: 44,5% incineração, 21,9% autoclave, 2,5% micro-ondas e 31,1% outros destinos, que compreendem aterros, valas sépticas e vazadouros a céu aberto.

Quadro 06: Histórico de Normas Regulamentadoras dos Serviços de Saúde no Brasil.

NORMAS	DESCRIÇÃO
NBR 10.004 maio/2004	Classifica os Resíduos Sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
NBR 12.807 jun/2013	Terminologia dos Resíduos de Serviços de Saúde.
NBR 12.808 jan/1993	Classificação de Resíduos de Serviços de Saúde – RSS.
NBR 12.809 abr/2013	Procedimento de Manuseio dos Resíduos de Serviços de Saúde.
NBR 12.810 jan/1993	Procedimento de Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde.
NBR 7.500 mar/2000	Símbolos de Risco e Manuseio para transporte e Armazenagem de Materiais.
NBR 9.190 maio/1994	Classificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
NBR 9.191 maio/2008	Especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.

Fonte: Pereira, 2021.

2.4. O CRESCIMENTO DOS RESÍDUOS HOSPITALARES E O IMPACTO AMBIENTAL

A produção global de lixo aumentou dez vezes entre 1900 e 2000 e espera-se que dobre novamente até 2025, o que significa que o lixo é gerado com mais rapidez do que qualquer outro poluente ambiental, incluindo gases de efeito-estufa (NEGREIROS, 2019).

Há muitos motivos para esse crescimento, que incluem uma combinação de crescimento populacional, aumento da riqueza, maior urbanização, mudanças para métodos de compra que dependem de embalagem e ampliação do uso de plástico, um material que não é nem produzido e nem restaurado em casa (PEREIRA, 2021).

De modo geral, viver em países industrializados, em regra, ficou mais barato, prático e mais conveniente, e, nesse processo, a descartabilidade virou uma qualidade aceita, ou até esperada, de muitos produtos de uso cotidiano. Seria estranho se o campo da saúde tivesse sido preservado dessa tendência (SODRÉ, 2021).

Com mais de 200 milhões de habitantes, o Brasil é um dos países que mais gera resíduos sólidos (materiais, substâncias e objetos descartados), cuja destinação final deveria receber tratamento com soluções economicamente viáveis, de acordo com a legislação e as tecnologias atualmente disponíveis, mas acabam, ainda em parte, sendo despejados a céu aberto, lançados na rede pública de esgotos ou até queimados. Entre esses resíduos estão alguns mais complexos, como os de construção civil, hospitalares, radioativos, agrícolas, industriais e de mineração, mas também os domiciliares, oriundos de atividades domésticas em residências urbanas, e os de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, classificados como resíduos sólidos urbanos (UEHARA, 2019).

2.4.1 O CRESCIMENTO DOS RESÍDUOS HOSPITALARES

Na década de 1970, hospitais e profissionais da área médica passaram a utilizar equipamentos feitos de plástico. Eram usados em inúmeros produtos, incluindo próteses, tecidos artificiais, adesivos medicamentosos com micro agulhas, luvas de látex, sacos intravenosos, tubos para diálise, suturas absorvíveis e cimento ósseo para substituição total de quadril, deixando maravilhados até mesmo os críticos dos riscos do plástico à saúde: “O plástico possui uma boa relação custo/benefício, sua produção

demanda pouca energia, além de ser leve e bio compatível. Isso faz com que seja um material ideal para dispositivos descartáveis de uso único” (MARTINS, 2016).

Anteriormente, os descartáveis eram muito valorizados por sua durabilidade, seu uso confiável e pelo conforto do paciente. Embora a mudança da desinfecção térmica para a química tenha tornado possível reutilizar materiais plásticos, a conveniência e o preço baixo incentivaram o uso de descartáveis. Essa mudança trouxe alguns benefícios efetivos à saúde, como por exemplo as seringas descartáveis de plástico, que se mostraram muito úteis em campanhas de vacinação contra varíola e pólio, estimulando o uso em larga escala. Da mesma maneira, quando a epidemia de HIV que começava a se instalar aumentou, a importância de práticas higiênicas na década de 1980, os descartáveis plásticos supriram essa necessidade (MOURA, 2019).

Aos poucos, os descartáveis começaram a ser compreendidos como uma medida de segurança médica (OLIVEIRA, 2013). Além de conveniência e higiene, havia ainda um incentivo econômico, uma vez que os fabricantes de instrumentos cirúrgicos notaram que produzir descartáveis era mais lucrativo do que reutilizáveis, e os hospitais, por sua vez, poderiam cobrar significativamente mais de seus pacientes por esses instrumentos do que o faziam até então. Gradativamente, o fluxo contínuo de descartáveis de uso único tomava o lugar do fornecimento confiável de energia e água limpa como pré-requisitos da moderna prática médica (MOURA, 2019).

Nesse processo, a prática médica passou a produzir uma quantidade de resíduos cada vez maior, em grande parte plástico, quase sempre considerada perigosa. Ainda que outras instituições médicas tenham participação na questão, os hospitais foram, de longe, os maiores produtores de resíduos ligados a tratamentos de saúde. Nos EUA, os hospitais representam mísero 1% de todas as instituições ligadas à saúde, porém são responsáveis por mais de 70% do resíduo médico produzido. Acredita-se que em outros países haja relações similares (UNEP, 2020).

Esse aumento de quantidade chamou a atenção para a sua natureza problemática. Os métodos tradicionais de descarte contavam com aterros e incineração, comprovadamente inadequados ou tornados inviáveis em tempos de endurecimento de legislações de ar limpo e maior preocupação com os perigos ambientais. Os países ricos lidaram com esse novo desafio mediante novas leis e diretrizes de melhores práticas. Não foi uma tarefa fácil, pois sequer se sabia ao certo

o que exatamente constituía resíduo médico e como seus diversos componentes deveriam ser classificados de acordo com os variados níveis de riscos (UNEP, 2020).

As comparações entre países demonstraram que a quantidade de todos os tipos de resíduos hospitalares produzidos por leito difere largamente, variando de 0,5 kg em hospitais psiquiátricos no Reino Unido até 5,24 kg em hospitais universitários nos EUA (WHO, 2020). Esse talvez tenha sido um primeiro passo na direção de lidar com o tópico, ensejando posteriores discussões sobre como avaliar esses volumes diferentes e como tratar formas específicas de resíduos. O foco em formas particularmente problemáticas de resíduos serviu para uma contextualização dentro da nova categoria de resíduos perigosos, que na época, começava a suscitar maior interesse como reação a uma série de casos de grande repercussão, muitas vezes escandalosos, ligados a resíduos tóxicos enterrados em áreas residenciais com efeitos à saúde suposta ou comprovadamente negativos, como os relacionados a Nuneaton, na Inglaterra, ao Love Canal, nos EUA, a Dortmund, na Alemanha, e a Lekkerkerk, na Holanda (UEHARA, 2019).

No Canadá, os resíduos hospitalares representam aproximadamente 10% dos resíduos produzidos. A geração média de resíduos hospitalares já atingiu a taxa de 11,35 kg/ paciente/dia. A Austrália tem uma quantidade de resíduo gerado que varia de acordo com o tipo de hospital, de 1,7 a 9,1kg/leito/dia, e é de responsabilidade dos estabelecimentos geradores a segurança dos métodos aplicados aos resíduos (OPAS, 2020).

No Brasil e na América Latina, os problemas de gerenciamento dos resíduos sólidos, principalmente referentes às etapas de acondicionamento e destinação final, possuem cobertura para o incremento da população ambiental e têm contribuído de forma importante para o agravamento de diversas doenças que podem acometer a população. O valor mais próximo na América Latina deve ser em torno de 1,5 kg/leito/dia em média, e dessa quantidade, cerca de 20% podem ser considerados infectantes. Seguindo essa mesma linha de raciocínio, estudos relacionam a média de resíduos infectantes gerados por paciente e por dia em uma unidade de saúde em termos de 300 g, podendo ser reduzida conforme a separação dos resíduos torne-se mais constante (UNEP, 2020).

Estudos da última década mostraram que cada tonelada de RSS gerado no Brasil custa em média R\$ 3,45 (Três reais e quarenta e cinco centavos), o quilograma, desde a coleta até o aterro. Já na região de Goiânia, o preço por quilograma de resíduos em

saúde ficou na casa de R\$ 3,51 (Três reais e cinquenta e um centavos). Ainda na região norte/nordeste, alguns contratos públicos pagaram R\$ 4,08 (Quatro reais e oito centavos), para as empresas contratadas para o tratamento dos resíduos infectantes (ABRELPE, 2021).

Os países desenvolvidos geram grande quantidade de RSS por leito, o que pode ser compreendido pela disponibilidade de tecnologias avançadas. A América do Norte gera de 7 a 10 kg por leito/dia; a Europa Ocidental de 3 a 6 kg por leito/dia; a América Latina de 1 a 4,5 kg por leito/dia e a África de 0,3 a 1,5 por leito/dia. Os países asiáticos, de maior renda, geram de 2,5 a 4 kg por leito/dia e os de média renda geram de 1,8 a 2,2 kg por leito/dia (WHO, 1999). A quantidade de RSS gerada por um serviço de saúde varia conforme as características do estabelecimento. Por exemplo, na literatura encontra-se que em hospital universitário são gerados de 4,1 a 8,7 kg por leito/dia; já em hospital geral, de 2,1 a 4,2 Kg por leito/dia, enquanto em ambulatórios, a literatura aponta de 0,5 a 1,8 kg por leito/dia, e em centros de atenção primária à saúde de 0,05 a 0,2 kg por leito/dia de RSS (WHO, 1999).

Tratava-se de uma questão já abordada pela OMS (MARTINS, 2016) anos antes em um relatório intitulado *Toxic and other Hazardous Waste* (Resíduos tóxicos e outros resíduos perigosos). O propósito do relatório foi fazer um balanço do conhecimento que se tinha sobre a temática e revisar os métodos de descarte então empregados, citando desde a deposição (em solo ou descarte no oceano ou minas subterrâneas) até a incineração ou tratamento por processamento químico, eletroquímico ou biológico. Todas essas estratégias resultavam em poluição do entorno e, portanto, não era possível recomendá-las expressamente (WHO, 2020).

Mais uma vez houve dificuldade de definição. Enquanto a norte-americana EPA (Environmental Protection Agency) e a OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico) definiam resíduos perigosos com base nos efeitos danosos do material em seu ambiente, incluindo inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, radioatividade, infecciosidade, fitotoxicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, a (CEE) Comunidade Econômica Europeia fornecia uma lista de substâncias específicas definidas como “perigosas” (MARTINS, 2016).

Um novo relatório sobre a gestão de resíduos perigosos, feito seis anos depois, aprofundou essas questões e entre as recomendações preconizava-se que os planos de eliminação de resíduos deveriam “levar em conta reduzir e evitar a produção de resíduos” (WHO, 2014 p.40), porém, focalizavam outros métodos de reciclagem,

transporte e, acima de tudo, descarte. Ainda que a convergência com resíduos hospitalares devesse ter sido óbvia, na época a conexão com a gestão de resíduos perigosos foi indireta, não surtindo efeitos significativos. No relatório de 1983, os compostos farmacêuticos entraram na lista de outras substâncias tóxicas e perigosas, porém hospitais ou clínicas não foram citados entre as principais fontes de resíduos perigosos (MARTINS, 2016).

Em muitos anos este relatório foi o único documento em que a OMS teria dedicado atenção ao problema, embora as discussões sobre o tratamento adequado de resíduos tóxicos tenham ingressado nos debates vigentes em muitos países, resultando em regulamentações e legislações, elas estavam atreladas a empresas químicas, usinas elétricas ou fábricas, não hospitais e clínicas médicas. Além disso, qualquer que fosse o debate acerca de resíduos hospitalares que surgisse entre a comunidade médica, ele não chegava até a OMS. Apenas em meados da década de 1990, a Assembleia Mundial de Saúde (WHA, na sigla em inglês) voltou a tratar de resíduos médicos no contexto de uma resolução sobre a gestão de resíduos perigosos, o que incluía resíduos químicos e infecciosos entre os materiais para os quais o diretor-geral foi solicitado a iniciar colaboração com Estados-membros, incluindo a criação de “diretrizes técnicas práticas” (WHO, 2014). Seu relatório subsequente encerrava o problema em algo relacionado a regulamentações ruins:

Nos países onde a legislação é inadequada ou rudimentar, deveriam ser envidados esforços para estabelecer um sistema separado de gestão de resíduos hospitalares perigosos junto ao setor de saúde, ou incorporar o tratamento e a eliminação de resíduos hospitalares a programas gerais de gestão de resíduos perigosos já empregados ou planejados (WHO, 2014, p.14).

No Brasil, a produção de Resíduos Hospitalares tem aumentado consideravelmente devido aos avanços das tecnologias utilizadas para diagnosticar e tratar as mais variadas doenças, porém, esses avanços vêm gerando um alto preço para o meio ambiente. Os descartes inadequados propiciam enormes passivos ambientais, inserindo riscos aos recursos naturais e a qualidade de vida da população atual e para próximas gerações. Nesse sentido, a pactuação de Planos de Gerenciamento de Resíduos de Saúde torna-se eficiente para a construção de ambientes saudáveis e sustentáveis (MOURA, 2019).

No ano de 2016, cerca de 260 toneladas de RSS foram coletadas, realizados tratamentos e disposição final, o que corresponde a 1,24 Kg por habitante/ano. Aproximadamente 26% dos municípios brasileiros destinam os RSS sem notificar o tratamento prévio que é executado, contrariando a legislação vigente. Nesse sentido é preocupante o fato de haver falta de informações sobre a destinação final destes resíduos, sendo um perigo ao meio ambiente e a população (ABRELPE, 2020).

O Brasil está entre as 10 nações que mais geram resíduos sólidos urbanos (RSU) no mundo. Isso é decorrente do crescente desenvolvimento das cidades, quase sempre desordenado, da limitação dos recursos naturais e da enorme quantidade de poluentes e resíduos gerados nas diversas atividades humanas (MOURA, 2019).

Nas cidades brasileiras, a crescente geração desse tipo de resíduo e as práticas de descarte estabelecidas, aliados ao alto custo de armazenagem, resultaram em volumes crescentes de RSU acumulados e, historicamente, em sérios problemas ambientais e de saúde pública. Ao longo dos anos, a disposição irregular de RSU tem causado a contaminação de solos, cursos d'água e lençóis freáticos, e também doenças como dengue, leishmaniose, leptospirose e esquistossomose, entre outras, cujos vetores encontram nos lixões um ambiente propício para sua disseminação (NEGREIROS, 2019).

Em 2019, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020) destaca que as cidades brasileiras geraram em 2018, cerca de 79 milhões de toneladas de RSU, cuja coleta chegou a 92% desse total, equivalentes a pouco mais de 72 milhões de toneladas, dos quais apenas 43,3 milhões de toneladas, 59,5% do coletado, foi disposto em aterros sanitários. O montante de 29,5 milhões de toneladas de resíduos, 40,5% do total coletado, foi despejado inadequadamente em lixões ou aterros controlados e ainda cerca de 6,3 milhões de toneladas geradas anualmente continuam sem ao menos serem coletadas, e seguem sendo depositadas sem controle, mesmo quando a legislação determina a destinação para tratamento e, em último caso, para aterros sanitários.

Embora as tecnologias necessárias para o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estejam disponíveis no Brasil, os custos e a falta de uma maior integração na gestão dos resíduos têm sido apontados por especialistas como os motivos para esse comportamento. Enquanto em países que já resolveram ou estão em vias de solucionar o problema dos resíduos não apenas os aterros sanitários, mas também incineradores e biodigestores para geração de energia sejam

tecnologias bastante comuns, no Brasil, dada à falta de uma gestão unificada de RSS, os desafios permanecem praticamente os mesmos anteriores à PNRS (NEGREIROS, 2019).

As legislações ambientais vieram, de forma gradativa, incluir a questão dos resíduos no ordenamento jurídico. Atualmente, os resíduos são amplamente regulados por leis, decretos, resoluções e normas técnicas (MARTINS, 2016).

André *et al.* (2016) explicam que uma alternativa para diminuir os RSS é o gerenciamento adequado destes resíduos, incluindo outros benefícios como reduzir os perigos que os profissionais de saúde estão expostos. Estes autores afirmam que a produção de RSS em hospitais através de capacitação dos profissionais responsáveis pelo manuseio dos RSS e coleta seletiva seria restringida.

Aquino *et al.* (2017) relatam que a equipe de enfermagem é fundamental para o gerenciamento dos RSS reduzindo a destinação inadequada dos resíduos de serviços de saúde, evidenciando que estes profissionais de saúde devem ter conhecimento sobre as definições e classificações dos RSS para executar o manejo seguindo as leis vigentes.

Os resíduos de serviços de saúde devem ter precaução no gerenciamento em todas as suas etapas para que estes materiais não disseminem doenças aos profissionais de saúde, bem como contaminação para o meio ambiente e a própria população (Oliveira *et al.* 2013). De acordo com Aquino *et al.* (2017), a insipiência sobre o manejo dos RSS é uma ameaça biológica e de transmissão de agentes infecciosos como o HIV, por exemplo, comprometendo os profissionais de saúde.

No que se refere aos resíduos de saúde, observa-se que suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, assim como as ações de sociedade, o compromisso compartilhado no gerenciamento dos resíduos produzidos por todos os envolvidos na proteção à saúde pública, ao meio ambiente e outras que assegurem para a dinamicidade das relações humanas e ambientais (OLIVEIRA, 2013).

Bento *et al.* (2018) discutem que é preocupante a desqualificação dos profissionais de saúde, evidenciando a significância que as instituições de saúde possuem em relação à educação permanente, principalmente sobre o plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.

Ferreira (2019) explica que os RSS gerados devem ser armazenados num ambiente específico da instituição de saúde para a realização do manejo, sendo que neste local identifica-se e separa-se os resíduos levando em consideração seus aspectos e encaminha-se a empresa responsável para tratamento adequado. Pereira (2021) reconhecem que os resíduos de serviços de saúde, os mais abundantes são os classificados como A e E, ou seja, os infectantes e perfurocortantes, respectivamente e devem ser armazenados com bastante atenção, pois são considerados com elevado potencial a saúde de quem o manuseia.

Trabalhando com gerenciamento ambiental e descarte do lixo hospitalar, NEGREIROS (2019) descreve que uma maneira de assegurar que todo RSS tenha tratamento e descarte adequado as instituições de saúde é ter um plano de gerenciamento de resíduos estabelecido, incluindo protocolos, sistemas e processos de destinação em toda a fase de geração até destinação final, os resíduos considerados infectantes e tratamentos de destinação específicos devem estar incluso no planejamento.

Os RSS como luvas, seringas e medicamentos devem ser considerados do grupo A e ter o tratamento específico para este tipo de resíduos, já que são considerados como riscos as pessoas, principalmente se forem dispostos em ambientes inadequados como os lixões (Pereira, 2021).

Destaca-se que os RSS apresentam particularidades e, por esse motivo, necessitam de medidas especiais para descarte e tratamento que deverá ser realizado de forma correta, para que não haja comprometimento da saúde das pessoas envolvidas no seu manuseio e da sociedade, conforme discute Pereira (2021).

No que se refere às normas de descarte dos RSS, os geradores desse tipo de resíduos estão submetidos à lei 12.305 de agosto de 2010, à RDC 222 de março de 2018 e à Resolução nº 358/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que são os instrumentos legais, que normatizam desde a produção até a destinação final dos RSS (AQUINO, 2017).

Dentre as etapas do manejo dos Resíduos de Serviços de Saúde está a coleta e transporte, que ocorre em dois momentos, sendo num primeiro momento transporte interno, quando os resíduos são transportados dos pontos de sua geração até abrigos ou áreas de armazenamento temporários aguardando sua coleta e, posteriormente, num segundo momento, transporte externo, quando é realizada a remoção dos RSS

do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final (MENDONÇA, 2018).

Diante disso, percebe-se limitações significativas no que se refere ao tratamento e destinação dos resíduos, reforçando a necessidade urgente do desenvolvimento de um plano de gerenciamento de resíduos que considere a realidade local e contribua para a destinação final ambientalmente adequada desses resíduos pois “os RSS que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico podem ser encaminhados para reciclagem, recuperação, reutilização, compostagem, aproveitamento energético ou logística reversa” (MENDONÇA, 2018).

No Brasil, além do aumento populacional, são enfrentados problemas sanitários de significativa envergadura. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020) um comparativo entre os resultados de 2018 e 2017, abalizaram que no Brasil 79 milhões de toneladas, um acréscimo de pouco menos de 1% em relação ao ano anterior. Desse quantitativo, 92% (72,7 milhões) foi recolhido. Isso significa uma elevação de 1,66% em comparação a 2017. Percebe-se que a coleta cresceu num ritmo um pouco maior que a geração. Ainda, corrobora que 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram recolhidas junto aos locais de geração (ABRELPE, 2020).

Ainda, para ABRELPE (2018, p.12) o volume recolhido cresceu mais que a geração, atingindo 199.311 toneladas por dia. Houve expansão em todas as regiões do Brasil, com exceção do Nordeste, a única em que a população encolheu entre 2017 e 2018, segundo as estimativas do IBGE.

Segundo GOMES (2019) [...] “embora muitas ações sustentáveis nos serviços de saúde dependem das práticas dos profissionais, é igualmente necessário analisar as causas dos problemas ambientais a partir do contexto institucional”. Sistemas e políticas hospitalares podem dificultar a prática adequada e é essencial identificar soluções que estimulem os profissionais, bem como promovam a sustentabilidade ambiental independente da motivação dos trabalhadores.

Existem estudos que indicam algumas ações abrangendo não somente a conscientização e treinamento dos colaboradores, como também correções relativas à tecnologia da informação e diminuição no excesso de embalagens incluindo os medicamentos esclarece que:

“De maneira geral, os problemas relativos à promoção da sustentabilidade ambiental identificados no processo de administração de medicamentos e as ações de melhorias implementadas remetem aos princípios dos 3 R's (reduzir, reciclar e reutilizar) da gestão sustentável de resíduos sólidos. Contidos na Agenda 21 (plano de ação global para o alcance do desenvolvimento sustentável) da Organização das Nações Unidas. Os princípios dos 3 R's seguem uma hierarquia, ao entender que causa menor impacto evitar a geração dos resíduos do que reciclar os materiais após o seu descarte. Por isso, embora a questão do manejo de resíduos hospitalares seja extremamente importante, a gestão ambiental dos serviços de saúde deve envolver e dar prioridade também a outras ações concretas de práticas sustentáveis visando à diminuição da geração de resíduos e o aumento do reaproveitamento de recursos” (FERREIRA, 2019).

Segundo SILVEIRA e AMARAL (2008 apud BIANCO 2017), conforme apresentado até o momento, a ideia de desenvolvimento, no século passado, esteve atrelada ao crescimento econômico. Na década de sessenta, os países do terceiro mundo, para tornarem-se desenvolvidos, deveriam erroneamente copiar o modelo desenvolvimentista industrial das nações de primeiro mundo. Contudo, o padrão de desenvolvimento eleito pelas sociedades contemporâneas, quer sejam desenvolvidas ou em desenvolvimento, tornou-se reconhecidamente insustentável, o que colaborou para que se repensasse o conceito/nomenclatura de desenvolvimento. A partir dessa premissa é que surge o termo conhecido atualmente como desenvolvimento sustentável.

2.4.2 IMPACTOS DOS RESÍDUOS DE SAÚDE AO MEIO AMBIENTE

A industrialização trouxe consigo mudanças significativas para a sociedade. Dentre essas mudanças pode-se citar a maior geração de resíduos, fator que fez emergir a necessidade de se pensar em formas ideais de descarte desses materiais, dando aos mesmos, um destino adequado (UEHARA, VEIGA, & TAKAYANAGUI, 2019).

De acordo com o Ministério da Saúde, a Saúde Ambiental juntamente com a Saúde Pública, representam grandes desafios atuais, em estruturar sistemas de monitoramento e vigilância, de forma a prevenir, monitorar mudanças ocorridas no

meio ambiente, evitando assim maiores consequências a saúde humana (MARTINS, 2016).

Conforme MARTINS (2016), a nossa civilização chega ao limiar do século XXI como a civilização dos resíduos, marcada pelo desperdício e pelas contradições de um desenvolvimento industrial e tecnológico sem precedentes na história da humanidade, pois o problema não está relacionado ao fato de não saber o que está acontecendo com o meio ambiente, mas sim, na forma de interpretar e compreender a situação ambiental, sendo a natureza utilizada para eliminar os dejetos. As questões ambientais influenciam efetivamente nas causas de diversas patologias, surtos de doenças consideradas erradicadas retornam e até mesmo em parte significativas dos óbitos no país (FERREIRA, 2019).

Sabe-se que a questão dos resíduos vem agravando muito ultimamente devido ao grande crescimento da população e, por consequência, o aumento do lixo e seu descarte indevido, acarretando danos ao meio ambiente e à saúde, o que se torna um problema que exige um bom planejamento (UEHARA, VEIGA, & TAKAYANAGUI, 2019).

Através dos estudos realizados por LUCZYNSKI (2018), observou-se que em muitos municípios, principalmente os de pequeno porte, a ausência de planejamento urbano é muito grande e as contaminações do solo e de águas subterrâneas geradas pelos resíduos em processo de decomposição demonstram a necessidade urgente de um planejamento estratégico. A disposição inadequada e a falta de local para despejo desses resíduos são fatores que além de estragar o meio ambiente, provocam altos riscos à saúde pública.

Assim, os esforços para a construção de indicadores que apontem para as interrelações de mudanças ambientais e situação de saúde se encontram na origem do processo de institucionalização da vigilância em saúde ambiental no âmbito do Setor Saúde na passagem do século XX para o XXI, inicialmente pelo Decreto no 3.450/2000 da Presidência da República, estabelecendo no antigo Centro Nacional de Epidemiologia – CENEPI (MARTINS, 2017).

Segundo Oliveira *et al.* (2013), para a promoção de saúde, qualidade de vida e preservação do meio ambiente é necessário um adequado gerenciamento dos resíduos gerados pelos estabelecimentos de saúde. Para isso, faz necessário que os gestores municipais, estaduais e federais conheçam, o assunto profundamente e coloquem todas as normas vigentes e legislação em prática.

De acordo com MOURA (2019), a contaminação atmosférica, do solo e dos recursos hídricos em todo o mundo surgiram a partir de um crescimento demográfico e a expansão industrial. Já há uma conscientização quanto à deterioração do meio ambiente e à urgência de se mudar ou, ao menos, diminuir esse processo. Um dos problemas atuais está relacionado ao descarte de medicamentos e seu impacto ao ambiente decorrente de uma contaminação do meio ambiente. O Brasil é um dos maiores consumidores de medicamentos, o aumento do consumo trará como consequência, maior quantidade de sobras de medicamentos e embalagens que terão como destino o lixo comum (NEGREIROS, 2019).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 358 (CONAMA, 2005), e na RDC nº 306 (ANVISA, 2004), o gerenciamento fundamentado nessas Resoluções, deve caber a cada estabelecimento de saúde gerenciar desde a geração até sua disposição final. Salienta-se aqui que os medicamentos são classificados como resíduos do grupo B, cujas substâncias químicas poderão apresentar risco à saúde humana ou ao meio ambiente, dependendo de suas características.

Segundo Gonçalves *et al.* (2020), é necessário a conscientização acerca da geração, do processamento e do descarte de resíduos do grupo B que levam a poluição de solos e águas, por formas hidrossolúveis, contendo resíduos tóxicos, metais pesados, compostos cancerígenos. Cabe destacar que os resíduos do grupo B são identificados pelo símbolo de risco associado, de acordo com a NBR 7.500 (ABNT, 2011) e com a discriminação de substância química e frases de risco. O armazenamento de resíduos químicos deve atender à NBR 12.235 (ABNT, 1992).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 358 (CONAMA, 2005), estação de transferência de resíduos de serviços de saúde é uma unidade com instalações exclusivas, com licença ambiental expedida pelo órgão competente, para executar transferência de resíduos gerados nos serviços de saúde, garantindo as características originais de acondicionamento, sem abrir ou transferir conteúdo de uma embalagem para a outra.

Em 2002, pesquisadores brasileiros criam o sistema de vigilância de acidentes de trabalho com materiais biológicos em serviços de saúde e frequentemente vem acompanhando os dados, sendo que no ano de 2010 registraram 5.569 acidentes, sendo que destes, 14,7% ocorreram durante o descarte de resíduos perfuro cortantes, 5,7% durante o descarte no coletor e 5,1% durante o trânsito para o descarte. Em 2016 foram registrados 14.078 acidentes de trabalho (GOMES, *et al.* 2019).

Entre os anos de 2000 a 2008, o Sistema de Notificação de Acidentes Biológicos (SINABIO), do Estado de São Paulo e o SINAM (Sistema Nacional de Notificação), evidenciaram dados de acidentes com materiais biológicos e perfuro cortantes, com aproximadamente mil casos de acidentes notificados anualmente (FERREIRA; OLIVEIRA, 2019).

No ano de 2014, com a Portaria nº 1.271, revogada em atenção a portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016, definiu-se a lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados. As portarias definiram como agravante acidentes de trabalho com exposição a material biológico, devendo as notificações serem realizadas de forma obrigatória pelos profissionais da saúde ou responsáveis pela serviços públicos e privados (NEGREIROS, et al. 2019).

Contudo, essas medidas devem ser de caráter multiprofissional e interdisciplinar alicerçadas por políticas de prevenção e controle. É preciso que medidas de prevenção tendo a análise precisas dos casos, priorização de riscos, delimitação de causas, e aquisição de dispositivos mais seguros, culminado na mudança de conduta de colaboradores (FERREIRA, 2019).

Portanto, é indispensável adotar as recomendações de biossegurança por meio de programas de educação continuada e permanente, para estimular o conhecimento, incentivar os trabalhadores a refletirem na prática. É preciso aprender e praticar constantemente o aprendizado nas instituições de saúde (OLIVEIRA, 2013).

A participação do Enfermeiro em questões dos RSS, é essencial pois compreende-se que ele pode auxiliar em ações educativas em serviços. Esse profissional tem espaço para promover discussões no trabalho que promovam troca de informações e construção de conhecimento. Deste modo o enfermeiro é um dos profissionais aptos para exercer as funções de gerenciamento dos RSS (SODRÉ, 2021).

O enfermeiro também deve participar efetivamente no planejamento de destino dos resíduos, planejamento esse que deve abranger as dimensões ambientais com predomínio de um desenvolvimento sustentável. Não basta mais considerar o lixo produzido em ambientes de trabalhos de saúde como um problema de infecção ou epidêmico, mas também como uma questão ambiental (OLIVEIRA, 2019).

Por fim, ressalta-se que a variedade de RSS produzida podem ser prejudiciais ao meio ambiente, sendo um risco à saúde das pessoas e de toda a forma de vida da

natureza, principalmente, quando o descarte ocorre de forma inadequada. Para minimizar riscos de contaminações, é necessário que esses resíduos sejam segregados e descartados de forma correta (FERREIRA, 2019).

No Brasil, após uma discussão de cerca de 20 anos, em meio a uma situação que seguia sem controle, o governo federal promulgou em 2010 a lei 12.305, que estabeleceu a PNRS, marco regulatório que prevê a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo originalmente um prazo de quatro anos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, cabendo aos municípios a responsabilidade pelos resíduos gerados em seus territórios. Embora tenha expirado em 2014, o prazo inicial para que os municípios se adequassem à legislação, dados da Abrelpe mostram que mais da metade das cidades do país, algo em torno de 53%, ainda não cumpriram a determinação legal (ABRELPE, 2020).

Para a reversão desse quadro, é fundamental, na ótica da gestão integrada e do gerenciamento, a adoção de tecnologias que promovam o desenvolvimento sustentável e criem oportunidades para resgatar e elevar o valor incorporado nos resíduos, aproveitando-os antes de chegarem aos aterros (UEHARA, VEIGA, & TAKAYANAGUI, 2019).

Como já foi descrito neste trabalho, as leis e resoluções foram criadas para normatizar o manejo dos resíduos desde sua geração até a disposição final ambientalmente adequada. Essas normas estipulam que os estabelecimentos geradores são responsáveis pelo manejo correto, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos independentes da sua estrutura. Da geração até o tratamento ou disposição final ambientalmente adequada, todas as etapas de manejo dos resíduos de serviços de saúde são importantes na prevenção de acidentes humanos, animais ou contaminação do ambiente (MENDONÇA, 2019).

Segundo SODRE (2021), cerca de 90% das tecnologias existentes no mundo para a construção de aterros está disponível no Brasil, mas os custos de implantação continuam altos para a maior parte dos municípios do país. Aponta ainda que a coleta seletiva de resíduos e a destinação desses materiais para reciclagem deveria envolver efetivamente os fabricantes dos produtos.

Apesar dessas orientações, do total de municípios brasileiros (5.570), 3.301 (59,2%) deles destinam seus rejeitos em lixões e 1.256 (22,5%) realizam coleta seletiva, devido ao número reduzido de programas dessa natureza no país (ABRELPE, 2020). No período de 2019 a 2033, estimam-se R\$ 28,7 bilhões de

investimentos em medidas de caráter estrutural (intervenções físicas e obras em geral) e estruturantes (ações socioeducativas, instrumentos legais e suporte político-administrativo) para novos aterros sanitários e recuperação de lixões (SODRE, 2021).

As problemáticas em relação aos resíduos nos serviços de saúde (RSS), são uma das inquietações dos especialistas da área de saúde, tornando-se um desafio na sociedade contemporânea. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) no ano de 2017, evidenciou que a nível nacional, (81,11%) dos municípios realizaram os serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RSS. Entretanto, na evolução dos cuidados, proteção, bem como na criação de equipamentos para biossegurança em ambientes de saúde, quais são evidentes as percepções e benefícios aos profissionais, ainda há um contraponto iminente, pois sempre poderá ocorrer o risco de contaminação e de propagar doenças infectocontagiosas em ambiente hospitalar (GOMES, *et al.* 2019).

Segundo Sena (2021), os resíduos hospitalares trazem grandes riscos para a saúde humana. Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) são gerados por hospitais, clínicas veterinárias e odontológicas, consultórios médicos, laboratórios, salões de beleza e estética, funerárias, estúdios de tatuagem ou qualquer outro estabelecimento que atenda à saúde humana ou animal. Entre esses resíduos, encontram-se materiais biológicos, produtos químicos, restos de medicamentos, seringas, agulhas, restos de alimentos, carcaças, entre outros. Alguns desses resíduos possuem potencial infectante ou são perigosos tanto para a saúde quanto para o meio ambiente.

Estudos da OMS apontam para a falta de conscientização sobre os perigos à saúde relacionados aos resíduos hospitalares, o treinamento inadequado sobre a correta gestão do lixo, a ausência de gestão de resíduos e de sistemas de descarte, a insuficiência de recursos humanos e financeiros e a baixa prioridade concedida ao tema. (WHO, 2020). Ao que tudo indica, não passa de 58% o índice de países que contam com sistemas adequados de descarte de lixo hospitalar em operação, e muitos países não possuem uma política específica voltada para o assunto ou, quando possuem, não a fazem vigorar.

Um dos objetivos centrais das organizações técnicas internacionais é oferecer orientação sobre questões técnicas, delinear pautas para pesquisa, facilitar o debate entre especialistas e oferecer informações confiáveis sobre conhecimento de ponta (WHO, 2020). A OMS, assim como outras organizações, não raro se vê na infeliz posição de ter que fornecer informações fidedignas e aconselhamento sobre questões

complexas a respeito das quais o conhecimento que se tem é inconsistente, fragmentado e suscita interpretações contraditórias. Com relação aos resíduos, as questões em aberto miram a própria definição de sobre o que, afinal de contas, se trata o problema.

Dependendo do processo e do contexto envolvidos, o mesmo material descartado pode ser lixo inútil ou equipamento valioso para uso posterior. Uma forma específica de tratamento de resíduos pode ter efeitos positivos em curto prazo, porém negativos em longo prazo, ou efeitos positivos para algumas pessoas e negativos para outras. Os resíduos hospitalares apresentam implicações médicas, sanitárias, ambientais, econômicas, logísticas, culturais e financeiras, e os pesos atribuídos a esses diferentes fatores funcionam de maneira distinta nas diversas partes do mundo (WHO, 2020).

Segundo dados do Banco Mundial, aproximadamente 2,01 bilhões de toneladas de RSU são geradas anualmente pelo mundo, e espera-se que em 2050 esse número chegue a 3,40 bilhões de toneladas, um aumento de quase 70%. Para minimizar esse impacto, alguns países buscam usar tecnologia e inovação, tendo o tratamento como prioridade na gestão (ZAMBRANO, 2021).

Há ainda exemplos de cidades como Estocolmo (Suécia), onde 100% dos domicílios têm coleta seletiva por um sistema de lixeiras conectadas a uma rede de tubos subterrâneos. Um sensor detecta quando a lixeira está cheia, enviando os resíduos por uma rede subterrânea até o local de acumulação, onde são separados e compactados, seguindo para reaproveitamento, compostagem e incineração. Já San Francisco (EUA) implantou programas para reciclagem e compostagem de quase todo o resíduo produzido, introduzindo incentivos econômicos, como menor taxa de lixo para quem faz compostagem, o que fez a cidade reduzir em 12% as emissões de gases de efeito estufa (WHO, 2020).

O meio ambiente é essencial para a conservação da vida no planeta, porém o ser humano o vem degradando no decorrer do tempo, por meio de desmatamento, emissão de gases poluentes e descarte inapropriado de resíduos industriais e afins. Para minimizar os impactos ambientais causados pela ação humana, foram editadas leis e realizadas conferências internacionais a fim de abordar o assunto, o que não demonstrou ser o suficiente para a resolução de tais questões (SOARES, 2021).

Neste contexto, em todos os ambientes qual se propõem a assistência em saúde, há uma necessidade de refletir quanto aos preceitos de segurança qual

resultem no manejo, coleta, bem como no armazenamento e descarte dos resíduos produzidos no fim dos processos de saúde. Nessas etapas visando a segurança da população envolvida nestes processos bem como para os integrantes da sociedade, leis e normas foram elaboradas e implantadas para que ocorra uma unificação de ações garantindo a segurança almejada (BARROS *et al.* 2020).

2.4.3 A COVID NO CENÁRIO DOS RESÍDUOS EM SAÚDE

Em 2002, identificou-se a síndrome respiratória aguda grave (SARS) na espécie humana, causando uma das infecções mais graves do grupo SARS-CoV, segundo WHO (2020b, 2020d). Em dezembro de 2019, o primeiro caso de SARS-CoV-2 foi detectado em Wuhan, maior cidade e capital da província de Hubei, na China (Al *et al.*, 2019; OPAS, 2020).

No Brasil, a primeira notificação ocorreu em 26 de fevereiro de 2020, em São Paulo. Após 6 meses, mais de 3,7 milhões de brasileiros haviam sido contaminados, com óbitos acima de 117 mil e taxa de letalidade de 3,2%, segundo Brasil (SOUZA, 2020). No mesmo período, aproximadamente 24 milhões de pessoas ao redor do mundo foram contaminadas pela COVID-19 (WHO, 2020). Em 18 de julho de 2021, mais de 19,3 milhões de casos acumulados e taxa de letalidade de 2,8% foram registrados no país. Assim, ao longo de um ano da permanência da doença, os casos continuaram se expandindo de forma progressiva (SOUZA, 2020).

Durante o período da pandemia da COVID-19 (2020/2021), a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) nos domicílios brasileiros cresceu cerca de 4%, com uma média de 1,07 kg/hab/dia. Com a migração das atividades sociais, de trabalho e educação para dentro das residências, a geração de RSU no país alcançou a marca de 82,5 milhões ton/ano, de acordo com os dados inéditos do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021, publicação de referência lançada pela ABRELPE 2020.

No início da pandemia, compreendeu-se que a COVID-19 se transmitia por secreções ou gotículas de indivíduos contaminados a outros sadios, em contato com olhos, nariz e boca (OPAS, 2020; WHO, 2020). Na maior parte dos casos, os sintomas são leves (tosse, febre, cansaço) a moderados (diarreia, dor de garganta, perda olfativa e de paladar, conjuntivite, erupções cutâneas na pele), sem a necessidade de tratamento especial. Podem ocorrer manifestações no organismo humano em até 14

dias após o contato com o SARS-CoV-2. As recomendações preliminares são o isolamento na própria residência e a observação dos sintomas (WHO, 2020).

A partir da pandemia, algumas autoridades nacionais e internacionais estabeleceram medidas emergenciais para assegurar as condições sanitárias adequadas para prevenção do vírus à equipe de limpeza urbana (OPAS, 2020; WHO, 2020).

Em virtude da sua dispersão nos materiais, estudos recentes associam a permanência do vírus ao tipo de superfície, à temperatura do ambiente, à umidade relativa do ar e à cepa (ZAMBRANO *et al.*, 2020; WHO, 2020). Esses autores esclarecem que a persistência do SARS-CoV-2 varia de 2 a 9 dias em diferentes superfícies, tais como papelão (24 horas), aço inoxidável (72 horas), alumínio (5 dias), papel (5 dias) e plástico (9 dias).

A presença viral se tornou um fator de significativa preocupação por conta da geração de resíduos de serviço de saúde nos domicílios, sem a segregação adequada em relação aos resíduos comuns, segundo estudo realizado na Itália por ZAMBRANO (2020).

Dezenas de milhares de toneladas de resíduos extras utilizados na resposta à pandemia de COVID-19 pressionaram os sistemas de gerenciamento de resíduos de saúde em todo o mundo, ameaçando a saúde humana e ambiental e expondo uma necessidade urgente de melhorar práticas de gestão de resíduos, de acordo com um novo relatório da Organização Mundial da Saúde - OMS (SOUZA, 2021).

O aumento no número de internações hospitalares, atendimentos de saúde e programas de vacinação por conta da pandemia da Covid-19 impactou a geração de resíduos de saúde, que registrou crescimento de 14,6% e produção média de lixo hospitalar por pessoa de 1,369 kg/hab/ano. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos 2021, cerca de 290 mil toneladas de resíduos de serviços de saúde foram coletadas nos municípios em 2020 (ABRELPE, 2021).

Ainda segundo a ABRELPE (2020), neste mesmo panorama, mesmo com esse acréscimo de 37 mil toneladas de resíduos de saúde decorrentes do processo de atendimento aos pacientes da Covid-19, cerca de 30% dos resíduos coletados ainda seguem para unidades de disposição final sem nenhum tratamento prévio, o que contraria as normas vigentes e apresenta riscos diretos aos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente. Isso demonstra que o país ainda permanece com um

sistema linear de gestão de resíduos sólidos urbanos, apesar da vigência de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos desde 2010.

Segundo um dos relatórios da OMS emitido final de 2021, estimou que aproximadamente 87 mil toneladas de equipamentos de proteção individual (EPI) foram adquiridas entre março de 2020 e novembro de 2021 e enviados para apoiar os países em suas necessidades urgentes de resposta à COVID-19, por meio de uma iniciativa conjunta de emergência da Organização das Nações Unidas (ONU). Importante destacar que este relatório apontou a maior parte destes equipamentos pode ter acabado como lixo. Ainda neste documento, o relatório aponta que mais de 140 milhões de kits de testes, com potencial para gerar 2,6 mil toneladas de resíduos não infecciosos (principalmente plásticos) e 731 mil litros de resíduos químicos (equivalente a um terço de uma piscina olímpica) foram enviados, enquanto mais de 8 bilhões de doses de vacina foram administradas globalmente, produzindo 144 mil toneladas de resíduos adicionais na forma de seringas, agulhas e caixas de segurança (SENA, 2021).

Nesse aspecto, a gestão de resíduos sólidos precisou ser revisada e adotado um plano de contingência para COVID-19. Para os casos notificados com a COVID-19, a recomendação dada por WHO (2020d) era garantir a separação dos resíduos sólidos, seguida da aspersão de produtos sanitizantes, antes de serem inseridos em sacos duplos ou triplos, com lacre e identificação (COVID-19), para alertar a equipe de limpeza. Esses resíduos pertencem ao grupo A (subgrupo A1) devido à presença de patógenos potencialmente contaminantes (ZAMBRANO, 2020).

Dados ainda da OMS (2021), relacionados a pandemia, apontam que 30% das instalações de saúde (60% nos países menos desenvolvidos) não estão equipadas para lidar com as cargas de resíduos existentes, muito menos com a carga adicional gerada pela COVID-19. Isso potencialmente expõe os profissionais de saúde a ferimentos com agulhas, queimaduras e micro-organismos patogênicos, além de impactar as comunidades que vivem perto de aterros mal administrados e locais de descarte de resíduos por meio do ar contaminado pela queima de resíduos, má qualidade da água ou pragas transmissoras de doenças (SOUZA, 2020).

Os resíduos domiciliares são enquadrados na classe II A — não perigosos e não inertes, desde que não apresentem, em sua composição, características como inflamabilidade, reatividade, toxicidade, corrosividade e patogenicidade (ABNT, 2004).

Porém, os resíduos comuns ensacados com os resíduos contaminados tornam-se potencialmente perigosos (HE *et al.*, 2020; CDC, 2020).

Medidas de controle à disseminação do vírus incluem a quarentena, o distanciamento e o isolamento social (WHO, 2020). O distanciamento social é uma medida voluntária que garante o afastamento da população. Para pacientes com a COVID-19, recomenda-se o isolamento social mínimo de 14 dias em ambiente domiciliar. No período de quarentena, restringem-se o acesso a serviços em geral e a circulação da população nas vias públicas (UEHARA, 2019).

Em qualquer uma das medidas supracitadas, a recomendação é a higienização constante das mãos com água e sabão. Outra forma de minimizar a propagação viral é o uso de substâncias sanitizantes, como gel e espumas com concentração superior a 70% de álcool em sua composição final, conforme recomenda a Resolução RDC nº 42/2010.

No Brasil, os desafios da universalização do saneamento básico se ampliam durante o enfrentamento à pandemia, particularmente à prestação de serviços de coleta, tratamento de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos (SOUZA, 2020), devido às incertezas quanto ao risco de contágio por resíduos gerados por indivíduos contaminados.

Por conta do início da pandemia, outro fator que merece estudos detalhados é a correlação entre o comportamento da população, geração de resíduos domiciliares e uso de aplicativos no contexto urbano e o consumo intenso de produtos de limpeza e de higiene pessoal (WHO, 2020).

Na China, nos Estados Unidos e em países da Europa, ZAMBRANO *et al* (2020) observaram, no início da pandemia, o aumento da geração de máscaras faciais, luvas de látex, resíduos orgânicos e inorgânicos, os quais foram associados pelos pesquisadores ao acesso às compras em plataforma digital.

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo (SBVC) desenvolveu, em maio de 2020, a Pesquisa sobre Novos Hábitos Digitais em Tempos de COVID-19. O estudo mostrou que houve aumento de compras em plataformas digitais e apontou elevação de 79% para o setor de alimentos e bebidas (ALBUQUERQUE, 2020).

Há outras questões relevantes à coleta de resíduos com a presença viral que se referem à composição gravimétrica, à condição de trabalho do catador, à infraestrutura urbana para coleta de resíduos sólidos, à equidade do serviço de

limpeza para toda área urbana, ao poder aquisitivo da população, aos fatores climáticos, à existência de políticas públicas, entre outras (UEHARA, 2020; WHO, 2020).

Nesse aspecto, SOUZA *et al.* (2020) apresentam a situação dos trabalhadores da catação de resíduos recicláveis e a cadeia de reciclagem nas cidades de Belo Horizonte, Brasília, Fortaleza, Manaus e Porto Alegre, entre 15 de março e 15 de maio de 2020. Segundo os autores, a ausência de capacitação para uso de equipamento de proteção individual e o ambiente insalubre nos lixões e galpões de triagem estão entre os principais fatores que tornam os catadores vulneráveis ao risco de contaminação pelo vírus, especialmente em eventos pandêmicos.

Portanto, durante a pandemia, a geração e a coleta de resíduos sólidos estão associadas, especialmente, a parâmetros ambientais, políticos, econômicos, sociais, culturais e de gestão de processo, os quais podem ser aprimorados em estudos futuros (SOUZA *et al.*, 2020; WHO, 2020).

Não houve uniformidade na evolução dos resíduos sólidos em questão, pois a coleta de RSD, resíduos recicláveis e de RSS sofreu retratação e expansão durante o período analisado. Os meses de março, abril e maio de 2020, quando comparados a 2019, apresentaram redução da massa coletada para a maioria dos resíduos sólidos (ZAMBRANO, 2020; WHO, 2020).

Segundo SOUZA *et al.* (2020), a presença do SARS-CoV-2 trouxe poucos exemplos no país sobre as alterações no manejo de resíduos sólidos, visando a redução da vulnerabilidade dos catadores e funcionários durante a coleta e o destino de resíduos sólidos. Esse ponto merece ser amplamente discutido com a sociedade local, a fim de garantir a eficiência da coleta de resíduos sólidos e manter a segregação dos materiais no ambiente domiciliar durante a pandemia.

Abaixo segue a Classificação e Tratamento dos Resíduos dos grupos A e B conforme RDC – ANVISA 306.

Quadro 07: Normas relativas aos RSS (ABNT, 1993a; 1993b; 1994; 2000; 2004; 2008; 2013a; 2013b).

CLASSIFICAÇÃO A – Resíduos infectantes	
Tipo	Constituintes

A.1 - Biológico	Cultura, inóculo, mistura de microrganismos e meio de cultura inoculado proveniente de laboratório clínico ou de pesquisa, vacina vencida ou inutilizada, filtro de gases aspirados de áreas contaminadas por agentes infectantes e resíduos contaminados por estes materiais.
A.2 - Sangue e hemoderivados	Bolsa de sangue após transfusão, com prazo de validade vencido ou sorologia positiva, amostra de sangue para análise, soro, plasma e outros subprodutos.
A.3 - Cirúrgico Anatomopatológico e Exsudato	Tecido, órgão, feto, peça anatômica, sangue e outros líquidos orgânicos resultantes de cirurgia, necropsia e resíduos contaminados por estes materiais.
A.4 - Perfurante ou cortante	Agulha, ampola, pipeta, lâmina de bisturi e vidro.
A.5 - Animal contaminado	Carcaça ou parte de animal inoculado, exposto a microrganismos patogênicos ou portador de doença infectocontagiosa, bem como resíduos que tenham estado em contato com este.
A.6 - Assistência ao paciente	Secreções, excreções e demais líquidos orgânicos procedentes de pacientes, bem como os resíduos contaminados por estes materiais, inclusive restos de refeições.
CLASSIFICAÇÃO B – Resíduos especiais	
B.1 - Rejeito radioativo	Material radioativo ou contaminado, com radionuclídeos proveniente de laboratório de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.
B.2 - Resíduo farmacêutico	Medicamentos vencidos, contaminados, interditado ou não utilizado.
B.3 – Resíduo químico perigoso	Resíduo tóxico, corrosivo, inflamável, explosivo, reativo genotóxico ou mutagênico.
Classe C - Resíduo comum	Todos os que não se enquadram nos tipos A e B, com semelhança aos resíduos domésticos que não oferecem risco adicional a saúde pública.
RESÍDUO - GRUPO	RDC – ANVISA 306 – TRATAMENTO
A1 - resíduo de laboratórios de manipulação genética, meios de cultura e materiais utilizados para o preparo do mesmo, resíduos de fabricação dos produtos biológicos, exceto hemoderivados.	Tratamento prévio na unidade geradora. O acondicionamento em saco branco leitoso, se não houver descaracterização física das estruturas, se houver descaracterização acondicionados como resíduos do GRUPO D.

A2 - carcaças, peças anatômicas e vísceras de animais submetidos a processo de experimentação.	Tratamento antes da disposição final. Acondicionados em saco branco leitoso até 2/3 de sua capacidade ou uma vez a cada 24 horas e devidamente identificados “PEÇAS ANATÔMICAS DE ANIMAIS”.
A3 - Peças anatômicas e produto de fecundação com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas.	Uma vez autorizado pelo órgão competente Município, Estado ou Distrito Federal, realizar sepultamento em cemitério. O tratamento é realizado por incineração ou cremação, com equipamento devidamente licenciado para esse fim. Acondicionados em saco vermelho até 2/3 de sua capacidade ou uma vez a cada 24 horas e devidamente identificados “PEÇAS ANATÔMICAS”.
A4 - Kits de linhas arteriais e venosas e dialisadores descartados. Filtros de ar e gases oriundos de áreas críticas.	Acondicionados em saco branco leitoso até 2/3 de sua capacidade ou uma vez a cada 24 horas devidamente identificados. Destino final sem tratamento prévio, em local licenciado para este fim.
A5 - Materiais perfurocortantes ou escarificantes, fluidos orgânicos, tecidos, órgãos e outros materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos desde que tenha suspeita ou certeza de contaminação com prions.	Acondicionados em dois sacos vermelhos até 2/3 de sua capacidade, sendo expressamente proibido o seu esvaziamento e reaproveitamento. Destino final sistema de incineração, definido na RDC ANVISA nº 205/2002

Fonte: Pereira, 2021.

O descarte inadequado de resíduos está associado à diversidade de produtos descartáveis, ao insuficiente processo de reciclagem e recuperação de energia, à mudança de comportamento da população ao longo do tempo (GOMES, 2019). Além desses, a obsolescência programada de produtos tecnológicos também corrobora o aumento do descarte de materiais em geral.

Segundo MOREIRA (2021), o grau de inovação do produto determina sua substituição de maneira inversa à sua utilização. Assim, a frequente atualização do sistema operacional não possibilita a recondução do produto para mesma função e, sobretudo, desencadeia a redução de vida útil e a aceleração do descarte de materiais.

2.5 CONTAMINANTES EMERGENTES E O MEIO AMBIENTE

Através de diversos estudos realizados nos últimos anos, tem-se demonstrado a existência de substâncias no solo, água e ar devido às atividades humanas em concentrações que venham a limitar o uso deste recurso natural, apresentando concentrações preocupantes e maléficas aos seres vivos.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005), preocupado com a questão, expediu a Resolução Nº 357/05 que em seu “Art. 36, Parágrafo Único destaca que: “Não havendo rede de coleta e tratamento, todo esgoto terá que receber tratamento prévio, antes de ser lançado nos corpos d’água receptores”. Complementa ainda em relação aos Resíduos de medicamentos, líquidos ou sólidos e com risco químico, biológico ou radioativo, gerados nos serviços de saúde, estes devem ter manejo diferenciado, conforme seu risco, observando normas federais, estaduais e municipais pertinentes. Destaca ainda que os efeitos patogênicos dos micro-organismos presentes nos efluentes dos serviços de saúde são minimizados pela ação da diluição, incapacidade de reprodução e em função das condições do meio, como pH e temperatura (CONAMA, 2005).

Toda esta preocupação com os resíduos medicamentosos tem sentido, pois estatísticas recentes a nível de Brasil e mundo tem mostrado a crescente e alarmante poluição de fontes naturais como rios, lagos e mares, trazendo consequências diretas a população (DIVINO, 2016).

Em consequência do uso de medicamentos pela população, estão presentes nos esgotos que chegam às Estações de Tratamento (ETEs) na forma inalterada e metabolizada. A necessidade de se avaliar os efeitos tóxicos dos medicamentos sobre organismos aquáticos utilizando índices de concentração ambiental podem auxiliar pesquisadores e gestores na tomada de decisões quanto à aplicação destes componentes em seres humanos e animais, determinando limites principalmente quando se trata de esgoto (BERNSTEIN, 2022).

2.5.1 SAÚDE, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE

A "Organização Mundial de Saúde" (OMS) define a saúde como "um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de afecções e enfermidades". A princípio seria fácil manter este equilíbrio para que o ser humano

nunca adoecesse, mas não é bem assim. Neste contexto atual, as doenças vêm surgindo numa proporção muito maior do que o ser humano consegue buscar respostas e é exatamente nesta questão que uma grande discussão começa (OMS, 2021).

Os medicamentos apareceram como um grande aliado do homem nos tempos modernos fazendo com a raça humana prolongue seu período de vida conseguindo superar enfermidades que até pouco tempo seriam improváveis de serem combatidas. Poderíamos ir mais além e dizer que os medicamentos são essenciais para resolver os problemas de saúde do homem a questão discutível neste momento é o que se faz com a sobra dos compostos que o indivíduo usa tanto no âmbito hospitalar quanto doméstico. Em casa, simplesmente quando sobra ou vence o “remédio”, o indivíduo joga a embalagem fora num lixo comum que acaba direta ou indiretamente indo parar em algum tipo de esgoto ou manancial (SILVA, 2016).

Mesmo com a presença de grandes estações de tratamentos de esgoto (ETE's) em algumas cidades, estudos tem demonstrado que várias substâncias parecem ser persistentes no meio em que se encontram, podendo trazer algumas alterações ambientais visto que muitos destes compostos são desenvolvidos para serem resistentes, conseqüentemente mantendo suas propriedades químicas. Dados apontam que cerca de 50 a 90 % de um fármaco é excretada de forma inalterada e persiste no meio ambiente. Um exemplo disso são os antimicrobianos, pois além de contaminarem os recursos hídricos, acabam provocando alterações na resistência de bactérias podendo deixá-las mais potentes (MONAGNER, 2017).

Este tipo de informação não é exclusividade do Brasil, pois as águas que abastecem diversos países estão sendo contaminadas frequentemente por vários compostos além dos medicamentos, pertencentes aos grupos de agrotóxicos, cosméticos entre outros. A questão que reforça a preocupação de pesquisadores sobre este assunto é que os efeitos da contaminação por estes compostos ainda não são sabidos, tanto no que diz respeito aos organismos aquáticos quanto ao homem (ABREPO, 2022).

O quadro 08 apresenta dados sobre alguns fármacos presentes na água em alguns países.

Quadro 08 – Resíduos de fármacos encontrados em águas superficiais.

Contaminante	Uso	Concentração máxima(ng\L)	Referencia	Corpo d'agua	Local
Cafeina	Estimulante	7,8	KURISSERY, 2012	Lago	Canadá
Triclosan	Antimicrobiano	35	MATAMOROS, et al 2012	Rio	Dinamarca
Amoxicilina	Antimicrobiano	17	LOCATELLI et al 2011	Rio	Brasil
Diclofenaco	Antiinflamatório	266	SPONGBERG, et al, 2011	Rio	Costa Rica
Diazepam	Antidepressivo	90	VALCARCEL et al, 2011	Rio	Espanha
Acetaminofeno	Analgésico	70	WANG et al, 2011	Rio	EUA

Fonte: CFF, 2022.

Novas pesquisas têm demonstrado a existência de hormônios nas torneiras de residências, mostrando que os processos atuais não conseguem eliminar alguns tipos de agentes da água consumida (MONAGNER, 2017).

A Constituição Federal do Brasil, ao mesmo tempo que assegurou o direito fundamental de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impôs, de forma obrigatória, a corresponsabilidade do poder público e da coletividade de protegê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, deve ser fundado na solidariedade e na equidade intergeracionais (RAMOS, 2017).

Estes apontamentos de corresponsabilidade e de gestão compartilhada do meio ambiente, dividindo responsabilidades entre o poder público e a sociedade para fins de sua eficiente proteção e defesa, é uma importante inovação situada no contexto da evolução da tutela dos direitos difusos em geral, incorporada pela constituição de 88 art. 225, caput e cada vez mais pelas legislações ambientais como é o caso avançada lei n 12.305 de 2010 que instituiu o Programa Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (ANVISA, 2010).

De acordo com estudos recentes envolvendo estações de tratamento no Brasil e no mundo, há basicamente três destinos possíveis para qualquer medicamento. O primeiro seria biodegradável como o ácido acetilsalicílico; o segundo podem passar por algum processo metabólico ou ser degradado parcialmente como a penicilina; e o terceiro caminho seria o mais complicado para os seres vivos onde o agente medicamentoso pode ser resistente como, por exemplo, o clofibrato (ABREPO, 2022).

Neste princípio de subdivisão de resíduos, *a política nacional de resíduos sólidos reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes, metas e*

ações adotadas com estados, municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambiental adequado dos resíduos (art. 4) da Lei nº 12.305 (VON, 2014).

A situação parece ainda mais preocupante quando se pensa na interação entre diferentes compostos químicos existentes, em proporções e quantidades que podem variar, gerando novos compostos quando livres na natureza, ainda mais complexos para a ciência e com efeitos desconhecidos (YUZAWA, 2019).

A partir destas questões, o gerenciamento integrado, envolvendo entidades e a sociedade em geral, com o foco especial na participação da cidadania, deve buscar novas alternativas que reduzam os impactos ambientais dos resíduos gerados pelo homem, objetivando que tais resíduos possam gerar compostos orgânicos inofensivos ao meio ambiente e conseqüentemente aos seres vivos (VEHARA, 2019).

Um dos pilares deste processo esta o saneamento básico, que no país surge como um dos problemas maiores no quadro atual das questões ambientais. Constituindo uma das funções do saneamento básico, a gestão dos Resíduos de Saúde no Brasil apresenta realidades diversas em cada cidade, e igualmente diferenciadas no âmbito das regiões geográficas do país (VEHARA, 2019).

Pode-se observar ainda, uma precariedade nas normas e leis que amparam as questões dos fármacos. Além da falta de fiscalização por parte dos órgãos ambientais, a falta de informação é um agravante sobre o tema (MONAGNER, 2017).

Das leis que abrangem resíduos medicamentosos no Brasil temos a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976 da Vigilância Sanitária, que inicia os primeiros formatos de controle e fiscalização de resíduos. Posteriormente vem a Lei nº 5.991, de 17 de dezembro de 1973 que dispõe sobre o controle sanitário do comércio de drogas, medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos, e dá outras providências. Em julho de 2010, surge a Lei nº 14.103 que dispõe sobre a comercialização de produtos não farmacêuticos e prestação de serviços de menor complexidade útil ao público, por farmácias e drogarias no Estado de Pernambuco, e dá outras providências, servindo como base para outros estados. Há de salientar também que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária através da Resolução RDC nº33, de 25 de fevereiro de 2003 expande informações pertinentes a este tipo de resíduos (ANVISA, 2010).

No Paraná, o Decreto nº 9.213 de outubro de 2013 abrange a responsabilidade de descarte e da destinação dos medicamentos em desuso. De acordo com esta

norma, todos os estabelecimentos que comercializam ou distribuem medicamentos, incluindo serviços públicos de saúde, os hospitais, as clínicas e os consultórios médicos ou odontológicos ficam obrigados a aceitar a devolução das unidades usadas, vencidas ou inservíveis, cujas características sejam similares às aquelas comercializadas ou distribuídas por estes estabelecimentos (ODELI, 2017).

Este decreto ainda contempla em seu capítulo VI art. 19, nos seis incisos que tratam das proibições:

“Lançar in natura a céu aberto, tanto em áreas urbanas quanto rurais qualquer tipo de medicamento bem como o lançamento em corpos d’água, manguezais, praias, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas naturais ou artificiais, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade, telefone, gás natural ou de televisão a cabo, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas a inundações e em aterros sanitários que não sejam de classe I (aterro de resíduos perigosos)” (ODELI, 2017).

Partindo de toda esta análise, salienta-se que quem pensa no Meio Ambiente deve pensá-lo por inteiro. A questão ambiental sempre compete o olhar para o futuro, seja ele próximo ou remoto. Assim, induz a fazer prospectivas, a disseminar caminhos para seguir a frente e com acerto (FERREIRA, 2021).

2.5.2 CONTAMINANTES EMERGENTES

Os contaminantes emergentes são representados por uma série de produtos de higiene pessoal e farmacêutico, além de produtos e subprodutos de ordem industrial, além de drogas ilícitas que em tese vieram para melhorar a qualidade de vida das pessoas (BERNSTEIN, 2022).

Segundo a ABREPO (2022):

“Um contaminante emergente pode ser definido, em termos gerais, como “uma substância química, de ocorrência natural ou antrópica, ou qualquer microrganismo que não é normalmente controlado no ambiente, mas que tem potencial para entrar no ambiente e causar

efeitos adversos ecológicos e (ou) sobre a saúde humana, sendo estes efeitos conhecidos ou suspeitos.”

Outra definição, com um enfoque maior nas possíveis legislações pertinentes, é dada pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) onde descreve que contaminantes emergentes são *“poluentes (bióticos e abióticos) que, atualmente, não são incluídos em programas de monitoramento e que podem se tornar candidatos para legislações futuras dependendo de pesquisas sobre (eco)toxicidade, efeitos sobre a saúde, percepção pelo público e dados sobre sua ocorrência em vários compartimentos ambientais”* (ABREPO, 2022)

No Brasil, a falta de uma clara política pública de controle dos resíduos tem sido tema de muitas discussões e preocupação por parte de estudiosos, pois muitos compostos têm aparecido em rios, lagos e afins sem uma explicação muito clara bem como os riscos que eles podem trazer à biossistema envolvida (FERREIRA, 2022).

Quando se aborda a questão legal nesta discussão, devem-se apresentar alguns dados que poderão exemplificar a situação preocupante atual. Segundo o IBGE (2010), apenas 12% dos municípios brasileiros possuíam aterro sanitário. Nesta mesma pesquisa, aproximadamente 92,5% da população não sabia como fazer o descarte correto dos medicamentos que sobravam e ou venciam em sua casa e nem que as estações de tratamento não conseguem retirar integralmente as soluções medicamentosas da água que se consome diariamente e ainda apenas 46,2% do esgoto é coletado e, deste total, 37,8% é tratado (IBGE, 2020).

Partindo deste pressuposto, evidencia-se que a população está correndo diversos tipos de risco quando faz o uso contínuo desta água. O que chama atenção é que o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) não tem nenhum tipo de regulamentação sobre como proceder com os resíduos residenciais e que a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) não possui normas que abranjam o consumidor final com relação ao descarte de medicamentos (CFF, 2020).

Em outros termos, pode-se afirmar que a maioria dos contaminantes emergentes ainda não são contemplados em legislações ambientais específicas no Brasil e possivelmente no mundo. Um exemplo desta situação aconteceu em Portugal, onde foram detectados vestígios de antidepressivos e analgésicos nos rios Guadiana e Arade. Ainda como exemplo, uma equipe de Investigação marinha e Ambiental deste

mesmo país encontrou além dos compostos citados acima, alcalóides e anti-inflamatórios (MONAGNER, 2017).

No Brasil, estudos recentes têm contemplado a presença de antibióticos em grandes bacias como a do Rio Atibaia em São Paulo. A consequência direta disso é o desenvolvimento de superbactérias, sendo extremamente resistentes aos tratamentos convencionais da medicina (ODELI, 2017).

Poderia se pensar numa poluição somente a nível industrial nestes casos, mas a realidade é que normalmente são jogados em lixos comuns xaropes, ampolas e comprimidos que acabam caindo no sistema pluvial e levado para grandes rios, lagos e bacias, colocando em risco milhares de seres vivos. Há de se ressaltar que a contaminação do solo também é relevante nestes casos (PEREIRA, 2021).

Em outros diversos estudos realizados pelo mundo, a presença de hormônios, antibióticos, anti-inflamatórios, analgésicos, antineoplásicos, imunossupressores, anti-hipertensivos, hipoglicemiantes, diversos psicofármacos, entre outros, é o que mais tem chamado atenção de pesquisadores (BERNSTEIN, 2022).

Segundo o Conselho Federal de Farmácia (C.F.F.), a liberação de substâncias químicas ou contaminantes microbianos emergentes pode ocorrer durante muito tempo. No entanto, sua ocorrência não pôde ser atestada até que novas técnicas de detecção, suficientes o bastante para acessarem níveis muito baixos de concentração, fossem desenvolvidas. Por outro lado, novas fontes de contaminantes emergentes surgiram devido à síntese de substâncias ou às mudanças nos mecanismos de uso e descarte de bens de consumo (CFF, 2022).

Além do descarte incorreto dos medicamentos que ocorrem nos domicílios como se descreveu anteriormente, os grandes laboratórios e indústria farmacêutica tem se eximido da responsabilidade, descartando resíduos em esgotos e córregos contaminando o meio ambiente (MONAGNER, 2017).

De acordo com dados da Pesquisa Industrial Anual do IBGE (PIA-IBGE), em 2020, o setor farmacêutico congregava 44 empresas do segmento farmoquímico e 500 laboratórios farmacêuticos, o que em termos de resíduo ou produção de medicamentos é bem significativo. Há de se ressaltar que nesta cadeia produtiva vários segmentos da indústria e comércio participam, pois os ciclos passam desde a importação de produtos como matéria prima, a fabricação de medicamentos e afins até a comercialização final (IBGE, 2022).

Dados da Abrafarma e do Conselho Federal de Farmácia indicam que o país conta com mais de 80 mil farmácias e que, do total de farmácias existentes no país, 75% de todas as vendas nacionais de medicamentos estão sob grandes grupos corporativos (CFF, 2022).

Ainda neste contexto, os hospitais e clínicas constituem outro elo importante na oferta de medicamentos para população sendo que de acordo o Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), a rede hospitalar brasileira congrega mais de 11 mil estabelecimentos (CNES, 2021).

Em todo este processo descrito anteriormente, resgata-se novamente a questão da gestão ambiental. Dentre as últimas deliberações do Conselho Nacional de Recursos Hídricos estão critérios importantíssimos sobre a classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado, e pelo seu volume. A Política Nacional de Segurança de Barragens pautada na Lei de Segurança das Barragens (12.334/2010) e a atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens determinam pontos críticos e cruciais quando se reportar a captação de água ou ao lançamento de resíduos em um curso de água e o enquadramento define a quantidade e a qualidade da água, além de estabelecer metas futuras compatíveis com o uso que se quer dar a um rio intermitente ou afins (CNRH, 2020).

Já para a ANVISA o descarte indevido de medicamentos em pias, vasos sanitários, aterros irregulares e no próprio meio ambiente provocam uma contaminação descontrolada de rios, mares e até do lençol freático. Pesquisas realizadas no ano de 2011 no Rio de Janeiro apontavam que 75% das pessoas jogam fora seus medicamentos no lixo doméstico e 6% na pia ou vaso sanitário. Ainda segundo a ANVISA cerca de 30 mil toneladas de remédios são descartadas a cada ano pelos consumidores (ODELI, 2017).

Talvez este abuso em relação ao descarte inadequado de medicamentos tenha a ver com ele ser ou não prescrito pelo médico, em função da necessidade de apresentação de receita médica, ou ainda em prescritas, para os casos nos quais os objetos de estudo são drogas de abuso ilícitas como cocaína, anfetaminas e opióides.

Tendo-se em vista as inúmeras possibilidades quanto à classificação de contaminantes emergentes é importante mencionar que muitos são suspeitos de apresentarem efeitos tóxicos sobre o meio ambiente como é o caso dos hormônios, dos alquilfenóis, do bisfenol A e da atrazina, que são interferentes endócrinos.

Contudo, nem todo contaminante emergente é, comprovadamente, danoso à saúde humana ou ao ambiente. Estes compostos surgem no ambiente por meio das mesmas vias que os interferentes endócrinos e, por este motivo, são importantes indicadores de contaminação (MONAGNER, 2017).

Dos compostos mais encontrados nas últimas pesquisas relacionadas a poluição da água está a cafeína, que além de ser encontrada em chás, refrigerantes e outras bebidas a base de café e energéticos. Todavia, ainda não existem evidências sobre possíveis danos à biota ou à saúde humana sob condições de exposição crônica, conforme tem sido observado para outros contaminantes emergentes, porém, estudos evidenciaram ainda que a cafeína se comporta como uma indicadora eficaz de atividade estrogênica em amostras de águas superficiais coletadas em diferentes mananciais do Estado de São Paulo. Isto não significa que a cafeína é um interferente endócrino, mas que sua ocorrência pode indicar efeitos associados a este tipo de contaminante (ABREPO, 2022).

As determinações foram realizadas à jusante e à montante de uma estação de tratamento de esgoto (ETE). Pesquisas paralelas sobre a ecotoxicológico com atenolol, metropolol e propranolol, outros dois fármacos β -bloqueadores, para três espécies aquáticas mostraram que agentes como a *Daphnia magna*, conhecida como pulga-de-água; *Desmodesmus subspicatus* e *Lemna minor*, duas espécies de plantas aquáticas sentiram algum efeito tóxico destes compostos sendo que comparativamente aos demais fármacos, o atenolol mostrou-se menos tóxico para a espécie *Desmodesmus subspicatus* porém, com estimativa de risco ambiental futuro (BERISTEN, 2022).

Produtos de higiene pessoal, como o DEET (N, N-dietil-meta-toluamida), utilizado como repelente de insetos, também tiveram a presença atestada em ambientes aquáticos em alguns estudos. Em estudos realizados em diversos pontos do Mar do Norte e em três rios nos Estado Unidos (Rio Colorado, situado em Nevada; Rio Ohio, situado em Kentucky e o Rio Passaic, situado em Nova Jérsei) identificaram a presença de DEET nas superfícies destas águas (MONAGNER, 2017).

Nesta concepção, faz-se necessário que as agências reguladoras definam realmente quais são os limites máximos desses compostos em águas de lagos, rios e mares assim como já acontece em países desenvolvidos do bloco europeu onde a partir da melhora das estações de tratamento obteve-se uma água potável de

qualidade através do monitoramento constante de substâncias nocivas ao homem e outros seres vivos (MARTINS, 2021).

No Brasil assim como em muitos países, os efluentes das estações de tratamento são a via mais importante de qualquer tipo de substância que entra na estação de tratamento, quando ela existe, e naturalmente para posterior consumo humano. Deve-se lembrar de que os resíduos formados a partir deste processo como a lama também são passíveis de contaminação, podendo haver penetração de resíduos até aquíferos mais profundos (MOURA, 2019).

Dentre as legislações aplicadas no Brasil que poderiam auxiliar o combate ao uso indiscriminado de compostos está a resolução 357 de 2005 do CONAMA que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências (CONAMA, 2015).

Resíduos de Serviços de Saúde em estado líquido podem ser lançados na rede coletora de esgoto ou em corpo receptor, desde que atendam as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes. Todos os procedimentos relativos ao manejo dos RSS devem estar descritos no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS), que deve ser fiscalizado pela Vigilância Sanitária local (Estadual ou Municipal) e pelo órgão ambiental local (ANVISA, 2011)

Por fim, pode-se confirmar que a desinformação da população bem como gestores e a falta de regulação efetiva por parte dos municípios, estados e da federação tem comprometido este processo de equilíbrio entre a sociedade e o meio ambiente. Adotar planos de gerenciamentos, ter investimento em pesquisa sensibilizar as pessoas da importância da educação ambiental podem produzir ótimos resultados e conseguindo à proteção e a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente (FERREIRA, 2022).

2.5.3 OS GRUPOS FARMACOLÓGICOS E A ANÁLISE DO RISCO AMBIENTAL

Os medicamentos possuem um papel fundamental na sociedade atual, principalmente no âmbito do combate as doenças e na prolongação da vida humana, porém, junto com este benefício, vem questões como os resíduos medicamentos de frascos e outras formas de apresentação que não são consumidos integralmente e

acabem por ir parar nos lixos residenciais e hospitalares muitas vezes de forma irregular (ODELI, 2017).

O Brasil está entre os maiores consumidores mundiais de medicamentos e com a sua economia estável agregada ao maior acesso a medicamentos, estabelecido pelas políticas governamentais adotadas, contribuem para o aumento do consumo que trará como consequência, maior quantidade de embalagens e sobras de medicamentos que terão como destino o lixo comum (CFF, 2022).

Segundo a ANVISA, medicamento são produtos especiais elaborados com a finalidade de diagnosticar, prevenir, curar doenças ou aliviar seus sintomas, sendo produzidos com rigoroso controle técnico para atender às especificações determinadas pela própria ANVISA (PNRS, 2010).

Dentre os grupos farmacológicos apresentados pela portaria 507 de 23 de abril de 1.999 define 19 propriedades farmacológicas em relação ao seu uso em seres humanos conforme quadro 09 (ANVISA, 2010).

Quadro 09 – Grupos Farmacológicos pela portaria 507 de 23 de abril de 1999

1	ANESTESICOS
2	ANALGESICOS E ANTI-ENXAQUECA
3	ANTIFALAMATÓRIO E ANTIGOTOSOS
4	ANTIALÉRGICOS E ANAFILAXIA
5	ANTIINFECCIOSOS
6	ANTINEOPLASICOS
7	IMUNOMODULADORES E IMUNOTERÁPICOS
8	ANTIDODOS E USADOS E INTOXICAÇÕES EXOGENAS
9	NUTRIENTES
10	SISTEMA NERVOSO CENTRAL
11	CARDIOVASCULARES
12	HEMOPOIETICOS
13	DIGESTÓRIO
14	RESPIRATÓRIO
15	ENDÓCRINO\REPRODUTOR E CORRELACIONADOS
16	DERMATOLÓGICOS
17	AGENTES DIAGNÓSTICOS
18	OFTALMOLÓGICOS
19	DIALISE

Fonte: ANVISA, 2010

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) apontam que 15% da população mundial consomem mais de 90% da produção farmacêutica e que os gastos em saúde em países em desenvolvimento correspondem numa faixa de 25 a 70 %. Já nos países desenvolvidos estes gastos não ultrapassam 15%. Ainda nesta mesma pesquisa em torno de 50 a 70% das consultas médicas geram algum tipo de prescrição medicamentosa e pior que isso, cerca de 50% de todos os medicamentos são usados de forma inadequada. Um exemplo disso é o grau de intoxicação por medicamento e unidades de pronto atendimento-socorro chegando a 40 % das vítimas intoxicadas em geral (UNEP, 2022).

Normalmente após a administração do produto, o organismo metabolizará parte dele e o restante não metabolizado e o metabolizado serão excretados nas fezes e urina, resíduos este que na maioria das vezes terá como destino uma estação de tratamento quando existir ou rios, lagos e mar em cidades onde não existam redes de esgoto e ou estações de tratamento (ODELI, 2017).

Além da via “natural” de liberação de medicamentos tem que se considerar o descarte indevido como agente contaminante do meio ambiente. Muitas vezes o descarte indevido de medicamentos ou das suas embalagens prejudicam o equilíbrio ambiental. Tais dados foram comprovados em estudos recentes onde a utilização de técnicas mais avançadas tem permitido a detecção e a quantificação de compostos agressivos ao meio. No Brasil destaca-se ainda o fracionamento de medicamentos, que apesar de haver Resolução da Anvisa ainda não se tornou realidade. Porém, outros países como os Estados Unidos e a Espanha, que já o praticam, mostram que é possível fazê-lo (DIVINO, 2016).

O resíduo gerado por desperdício de medicamentos não é verificado somente no Brasil. Estudo recente conduzido em Portugal verificou que 21,7% dos medicamentos prescritos não são aproveitados, considerando como causas a inadequação das unidades constantes nas apresentações ao tratamento prescrito e a não adesão dos pacientes à esquema posológico estabelecido, gerando um impacto nos encargos financeiros relacionados ao cofinanciamento do Sistema Nacional de Saúde de Portugal (CFF, 2022).

Estes índices de contaminação contaram com a evolução dos grupos medicamentosos, mas também com o fácil acesso aos medicamentos, onde nos dias atuais, é comum as pessoas utilizarem diariamente medicamentos como antibiótico, antidepressivo, anticoncepcionais e analgésicos (RAMOS, 2017).

O problema de resíduos liberados ao meio ambiente é muito amplo e devemos considerar neste contexto, também, a eliminação dos medicamentos depois de administrados e que contribuirão, também, com a contaminação ambiental. A taxa de excreção da forma inalterada depende do fármaco, da dose e do indivíduo. De modo geral, 40 a 90% da dose administrada são excretados em sua forma original e a maior parte dos fármacos que chega às ETEs é proveniente de excreção metabólica após prescrição na medicina humana e veterinária (ODELI, 2017).

A ação de enzimas produzidas por bactérias comumente encontradas nos esgotos prontamente os biotransformam em compostos biologicamente ativos e passíveis de desencadear efeitos deletérios, que mesmo em baixas concentrações podem acarretar sérios impactos sobre a dinâmica e estrutura das populações aquáticas. O manejo dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), dentre eles os líquidos, devem estar de acordo com o que observam as resoluções da ANVISA, RDC nº 306/04, e do Conselho Nacional do Meio Ambiente, nº 358/05 (ANVISA, 2011).

A ANVISA (2011) considera os medicamentos como resíduos químicos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária e à medida que são dispostos a céu aberto, os medicamentos são agora parte do lixo, disseminam doenças por meio de vetores que se multiplicam nesses locais ou que fazem desses resíduos fonte de alimentação.

Destes compostos, dois grupos chamam mais atenção apesar dos efeitos ainda serem desconhecidos. O primeiro seriam os resíduos hormonais (dos contraceptivos e da terapia de substituição hormonal) que mesmo em quantidades diminutas têm efeitos na função reprodutiva e no desenvolvimento dos organismos aquáticos (são por isso denominados de desreguladores endócrinos). O segundo grupo seriam os antibióticos que podem provocar alterações de microrganismos tornando-os resistentes e podendo tornar, num futuro próximo, os antibióticos atualmente utilizados ineficazes no tratamento de algumas doenças (BEIRSTEIN, 2022).

Os estrogênios sintéticos se constituem classe de fármacos intensamente discutida considerando os possíveis efeitos adversos correspondentes por interferirem no desenvolvimento e reprodução de organismos aquáticos além de estarem relacionados ao desenvolvimento de vários tipos de cânceres em humanos. Estudo envolvendo peixes jovens da espécie *Rutilus rutilus*, que foram expostos a estrogênios sintéticos além de outros perturbadores endócrinos, evidenciou uma feminização dos peixes machos (MONAGNER, 2017).

Além destes dois grupos destacam-se como uso frequente junto à população os medicamentos com função analgésica e anti-inflamatórias como o ibuprofeno, a dipirona e o paracetamol, assim como o grupo dos anti-hipertensivos como o atenolol. Também se destaca a sinvastatina usada para reduzir o colesterol e a fluoxetina usada como antidepressivo (BEIRSTEIN, 2022).

Esta presença de resíduos medicamentos nas águas têm sido evidenciado em pesquisas no Brasil, Europa e EUA, demonstrando a necessidade de ações individuais e em conjunto visando reduzir esse tipo de contaminação. Tais dados foram mostrados em pesquisas como feita recentemente no Reservatório Billings em São Paulo onde o diclofenaco, o ibuprofeno e a cafeína foram os principais medicamentos determinados em maiores concentrações nas águas coletadas (BERSTEIN, 2022).

Os fármacos não são removidos pelos tratamentos de água convencionais, já que suas propriedades químicas são persistentes, têm alto potencial para bioacumulação e baixa biodegradabilidade. Por isso, não há método sanitário que os retire completamente da água, mesmo em uma rede de tratamento de esgoto (RAMOS, 2022).

A bioacumulação pode ocorrer de forma direta ou indireta, sendo que na forma direta as substâncias químicas acumulam-se pelo contato direto com o ambiente contaminado através de via oral, percutânea e respiratória (ODELI, 2017).

Para completar o exemplo dos riscos de exposição a estes agentes, animais expostos a hormônios ativos acabaram desenvolvendo tumores de mama, próstata, ovários e útero. Isso reforça a necessidade de compreender que o uso de medicamentos é fator importante de dispersão desse tipo de contaminante ao ambiente aquático, necessitando de melhor orientação e gestão sobre uso e principalmente de descarte seguros, além de tecnologias mais efetivas para tratamento (RAMOS, 2022).

A partir desta proposta, o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, devem promover acordos que tenham em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Esta discussão gerou três sugestões de acordo setorial onde que foram analisadas pelo corpo técnico do Ministério do Meio Ambiente (MMA), por representantes da indústria farmacêutica, do comércio e dos distribuidores de laboratórios visando ajustar necessidades encontradas. Envolvidos nesta proposta estavam representantes dos

quatro ministérios: Saúde, Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Agricultura e Abastecimento e Fazenda (CNRH, 2010).

Para entender melhor a necessidade e a gravidade do problema, basta observar que para cada 1 Kg (Quilograma) de medicamento lançado no meio ambiente, 450 mil litros de água são contaminados. Dados como estes reforçaram a proposta de controle ambiental levando o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) a aprovar ações de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias destinadas à melhoria de técnicas de monitoramento e tratamento de cursos d'água para abastecimento humano e seus afluentes (ABREPO, 2022).

O descarte inadequado de medicamentos, principalmente no lixo comum ou na rede de esgoto, pode contaminar o solo, as águas superficiais, como em rios, lagos e oceanos e águas subterrâneas, nos lençóis freáticos. Essas substâncias químicas, quando expostas a condições adversas de umidade, temperatura e luz podem transformar-se em substâncias tóxicas e afetar o equilíbrio do meio ambiente, alterando ciclos biogeoquímicos, interferindo nas teias e cadeias alimentares (ABREPO, 2021).

A ANVISA estima que cerca de 30 mil toneladas de remédios são jogadas fora pelos consumidores a cada ano no Brasil. O desconhecimento da população e a falta de orientação por parte dos poderes públicos ocasionados pela escassez de campanhas explicativas são a principal causa desse descarte inadequado (M.S. 2020).

Além do descarte inadequado, o consumo indevido de medicamentos, principalmente os de data de validade expirada, pode levar ao surgimento de reações adversas graves, intoxicações, entre outros problemas, comprometendo decisivamente a saúde e a qualidade de vida dos usuários (ANVISA, 2011).

O destino dos medicamentos que sobram de tratamentos finalizados e dos que são comprados em quantidades desnecessárias são guardados para serem utilizados novamente. Assim, a falta de tempo para ir ao médico ou a carência de atendimento de consultas gratuitas, ou o acreditar que não é necessário procurar um médico faz com que se utilizem prescrições anteriores (ODELI, 2017).

A questão é bem prática. Não importa se o descarte do medicamento é feito numa fossa, no vaso sanitário ou no lixo comum, a verdade é que praticamente todas essas formas de descarte usadas atualmente no país são incorretas e vão acabar

contaminando o solo e a água que utilizamos trazendo consequências que ainda não se sabe (SILVA, 2020).

Essas mudanças e desastres não se restringem apenas ao ambiente físico e biológico, mas também as relações sociais, econômicas e culturais. Para tal, SILVA (2020) afirma que *“enquanto o homem não se conscientizar que faz parte do meio ambiente e que não está acima deste, a natureza será cada vez mais prejudicada, porém se houver tal consciência irá ocorrer uma integração saudável e satisfatória para ambos levando ao equilíbrio”*.

2.5.4 A GESTÃO PÚBLICA E PRIVADA DO PRODUTO HOSPITALAR

A gestão de custos hospitalares sempre foi um dos maiores desafios para os gestores, seja do âmbito público ou privado e o que já era complicado antes da pandemia covid 19, tornou-se ainda mais complexa e exigindo uma nova dinâmica para vencer desafios (ZAMBRANO, 2021).

Um levantamento feito em 59 países da América Latina, América do Norte, Ásia, Pacífico, Europa, Oriente Médio e África, e que incluí o Brasil, projeta aumento de 13,4% nos custos somente neste ano, impulsionados pelo maior número de serviços diagnósticos, cuidados médicos e tratamento da Covid-19 (UNEP, 2022).

Além disso, tanto nos hospitais privados, como nos públicos e filantrópicos, houve aumento de até de 6.000% nos preços de insumos e serviços. A captação de recursos também foi prejudicada pelo baixo faturamento devido à suspensão de atividades eletivas e ao Decreto-Lei nº 13.992, que permite a cobrança pela média do faturamento, de forma linear, sem acompanhar a alta dos valores dos suprimentos no mercado. Ademais, houve crescimento no consumo de produtos, como álcool, gases medicinais, entre outros (OPAS, 2021).

Outro levantamento realizado em 105 hospitais brasileiros, comparando os custos médios assistenciais dos primeiros trimestres de 2019, 2020 e 2021, constatou que os valores unitários aumentaram em 89% no atendimento dos prontos-socorros, a diária hospitalar teve aumento em 44% e os exames de raios X em 51%. A escalada nos gastos aconteceu principalmente no biênio 2020-2021 e está relacionada ao aumento exponencial dos custos de alguns itens de material e medicamentos hospitalares, além da ociosidade das unidades (OPAS, 2021).

A classificação para utilização de material médico-hospitalar, no Brasil, é regulamentada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que conceitua como produtos hospitalares todos os equipamentos, materiais ou acessórios que estão agregados à proteção e defesa da saúde coletiva ou individual (Luvas, Máscaras, Toucas, Óculos, Avental Cirúrgico, Sapatilhas, dentre outros). Estes itens são classificados em quatro classes de risco, levando em conta as normas estabelecidas na RDC 185/01, que estão alinhadas às particularidades específicas para o seu uso: Classe I – baixo risco; Classe II – médio risco; Classe III – alto risco; Classe IV – máximo risco (ANVISA, 2010).

O quadro 10 apresenta um resumo da RDC 185/01, onde define as classes de material hospitalar.

Quadro 10: Regras sobre a classificação dos materiais hospitalares.

Regra 1	Produtos Médicos Não-Invasivos	Todos os produtos médicos não invasivos estão na classe I
Regra 2		Todos os produtos médicos não-invasivos destinados ao armazenamento ou condução de sangue, fluidos ou tecidos corporais, líquidos ou gases destinados a perfusão, administração ou introdução no corpo; se forem destinados a condução, armazenamento ou transporte de sangue ou de outros fluidos corporais ou armazenamento de órgãos, partes de órgãos ou tecidos do corpo.
Regra 3		Todos os produtos médicos não-invasivos destinados a modificar a composição química ou biológica do sangue, de outros fluidos corporais ou de outros líquidos destinados a introdução ao corpo, estão na Classe III, exceto se o tratamento consiste de filtração, centrifugação ou trocas de gases ou de calor.
Regra 4		Todos os produtos médicos não-invasivos que entrem em contato com a pele lesada:

		<p>a) enquadram-se na Classe I se estão destinados a ser usados como barreira mecânica, para compressão ou para absorção de exsudados;</p> <p>b) enquadram-se na Classe III se estão destinados a ser usados principalmente em feridas que tenham produzido ruptura da derme e que somente podem cicatrizar por segunda intenção;</p> <p>c) enquadram-se na Classe II em todos outros casos, incluindo os produtos médicos destinados principalmente a atuar no micro-entorno de uma ferida</p>
Regra 5	Produtos Médicos Invasivos	<p>Todos os produtos médicos invasivos aplicáveis aos orifícios do corpo, exceto os produtos médicos invasivos cirurgicamente, que não sejam destinados a conexão com um produto médico ativo:</p> <p>a) enquadram-se na Classe I se forem destinados a uso transitório;</p> <p>b) enquadram-se na Classe II se forem destinados a uso de curto prazo, exceto se forem usados na cavidade oral até a faringe, no conduto auditivo externo até o tímpano ou na cavidade nasal, nestes casos enquadram-se na Classe I;</p> <p>c) enquadram-se na Classe III se forem destinados a uso de longo prazo, exceto se forem usados na cavidade oral até a faringe, no conduto auditivo externo até o tímpano ou na cavidade nasal e não forem absorvíveis pela membrana mucosa, nestes casos enquadram-se na Classe II.</p> <p>Todos os produtos médicos invasivos aplicáveis aos orifícios do corpo, exceto os produtos médicos invasivos cirurgicamente, que se destinem a conexão com um produto médico ativo da Classe II ou de uma Classe superior, enquadram-se na Classe II.</p>

Regra 6		<p>Todos os produtos médicos invasivos cirurgicamente de uso transitório enquadram-se na Classe II, exceto se:</p> <p>a) se destinarem especificamente ao diagnóstico, monitoração ou correção de disfunção cardíaca ou do sistema circulatório central, através de contato direto com estas partes do corpo, nestes casos enquadram-se na Classe IV;</p> <p>b) forem instrumentos cirúrgicos reutilizáveis, nestes casos enquadram-se na Classe I;</p> <p>c) se destinarem a fornecer energia na forma de radiações ionizantes, caso em que se enquadram na Classe III;</p> <p>d) se destinarem a exercer efeito biológico ou a ser totalmente ou em grande parte absorvidos, nestes casos pertencem à Classe III;</p> <p>e) se destinarem a administração de medicamentos por meio de um sistema de infusão, quando realizado de forma potencialmente perigosa, considerando o modo de aplicação, neste caso enquadram-se na Classe III.</p>
Regra 7		<p>Todos os produtos médicos invasivos cirurgicamente de uso a curto prazo enquadram-se na Classe II, exceto no caso em que se destinem:</p> <p>a) especificamente ao diagnóstico, monitoração ou correção de disfunção cardíaca ou do sistema circulatório central, através de contato direto com estas partes do corpo, nestes casos enquadram-se na Classe IV; ou</p> <p>b) especificamente a ser utilizados em contato direto com o sistema nervoso central, neste caso enquadram-se na Classe IV; ou</p> <p>c) a administrar energia na forma de radiações ionizantes, neste caso enquadram-se na Classe III; ou</p>

		<p>d) a exercer efeito biológico ou a ser totalmente ou em grande parte absorvidos, nestes casos enquadram-se na Classe IV; ou</p> <p>e) a sofrer alterações químicas no organismo ou para administrar medicamentos, excluindo-se os produtos médicos destinados a ser colocados dentro dos dentes, neste caso pertencem à Classe III.</p>
Regra 8		<p>Todos os produtos médicos implantáveis e os produtos médicos invasivos cirurgicamente de uso a longo prazo enquadram-se na Classe III, exceto no caso de se destinarem:</p> <p>a) a ser colocados nos dentes, neste caso pertencem à Classe II;</p> <p>b) a ser utilizados em contato direto com o coração, sistema circulatório central ou sistema nervoso central, neste caso pertencem à Classe IV;</p> <p>c) a produzir um efeito biológico ou a ser absorvidos, totalmente ou em grande parte, neste caso pertencem à Classe IV;</p> <p>d) a sofrer uma transformação química no corpo ou administrar medicamentos, exceto se forem destinados a ser colocados nos dentes, nestes casos pertencem à Classe IV.</p>
Regra 9	Regras Adicionais	<p>Todos os produtos médicos ativos para terapia destinados a administrar ou trocar energia enquadram-se na Classe II, exceto se suas características são tais que possam administrar ou trocar energia com o corpo humano de forma potencialmente perigosa, considerando-se a natureza, a densidade e o local de aplicação da energia, neste caso enquadram-se na Classe III.</p> <p>Todos os produtos ativos destinados a controlar ou monitorar o funcionamento de produtos médicos ativos</p>

		para terapia enquadrados na Classe III ou destinados a influenciar diretamente no funcionamento destes produtos, enquadram-se na Classe III.
Regra 10		<p>Os produtos médicos ativos para diagnóstico ou monitoração estão na Classe II:</p> <p>a) caso se destinem a administrar energia a ser absorvida pelo corpo humano, exceto os produtos médicos cuja função seja iluminar o corpo do paciente no espectro visível;</p> <p>b) caso se destinem a produzir imagens "in-vivo" da distribuição de radiofármacos;</p> <p>c) caso se destinem ao diagnóstico direto ou a monitoração de processos fisiológicos vitais, a não ser que se destinem especificamente à monitoração de parâmetros fisiológicos vitais, cujas variações possam resultar em risco imediato à vida do paciente, tais como variações no funcionamento cardíaco, da respiração ou da atividade do sistema nervoso central, neste caso pertencem à Classe III. Os produtos médicos ativos destinados a emitir radiações ionizantes, para fins radiodiagnósticos ou radioterapêuticos, incluindo os produtos destinados a controlar ou monitorar tais produtos médicos ou que influenciam diretamente no funcionamento destes produtos, enquadram-se na Classe III.</p>
Regra 11		<p>Todos os produtos médicos ativos destinados a administrar medicamentos, fluidos corporais ou outras substâncias do organismo ou a extraí-los deste, enquadram-se na Classe II, a não ser que isto seja realizado de forma potencialmente perigosa, considerando a natureza das substâncias, a parte do corpo envolvida e o modo de aplicação, neste caso enquadram-se na Classe III.</p>

Regra 12		Todos os demais produtos médicos ativos enquadram-se na Classe I.
Regra 13	Regras especiais	Todos os produtos médicos que incorporem como parte integrante uma substância, que utilizada separadamente possa ser considerada um medicamento, e que possa exercer sobre o corpo humano uma ação complementar à destes produtos, enquadram-se na Classe IV.
Regra 14		Todos os produtos médicos utilizados na contracepção ou para prevenção da transmissão de doenças sexualmente transmissíveis, enquadram-se na Classe III, a não ser que se trate de produtos médicos implantáveis ou de produtos médicos invasivos destinados a uso de longo prazo, neste caso pertencem à classe IV.
Regra 15		Todos os produtos médicos destinados especificamente a desinfetar, limpar, lavar e, se necessário, hidratar lentes de contato, enquadram-se na Classe III. Todos os produtos médicos destinados especificamente a desinfetar outros produtos médicos, enquadram-se na Classe II. Esta regra não se aplica aos produtos destinados à limpeza de produtos médicos, que não sejam lentes de contato, por meio de ação física.
Regra 16		Os produtos médicos não-ativos destinados especificamente para o registro de imagens radiográficas para diagnóstico, enquadram-se na Classe II. a) Classe I atual corresponde a classe I anterior;
Regra 17		Todos os produtos médicos que utilizam tecidos de origem animal ou seus derivados tornados inertes, enquadram-se na Classe IV, exceto quando tais produtos estejam destinados unicamente a entrar em contato com a pele intacta.

Regra 18		Não obstante o disposto nas outras regras, as bolsas de sangue enquadram-se na Classe III.
-------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: criado autor, 2022

Importante destacar que o consumo de material médico hospital se dá no âmbito dos hospitais, pelo nível de complexidade das ações e procedimentos realizados junto aos pacientes. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define hospital da seguinte forma:

"O hospital é parte integrante de um sistema coordenado de saúde, cuja função é dispensar à comunidade completa assistência à saúde preventiva e curativa, incluindo serviços extensivos à família, em seu domicílio e ainda centro de formação para os que trabalham no campo da saúde e para as pesquisas biossociais" (OPAS, 2022).

Vale ressaltar que existem algumas classificações que definem o porte do hospital para efeitos de cálculo e gestão no consumo de materiais e medicamentos. A classificação apresentada no quadro 11, trás o porte da instituição. Para efeitos de vistorias é a praticada quando se trata de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2016).

Quadro 11: Classificação de porte do Hospital segundo o número de leitos.

Classificação (Porte)	Nº de Leitos
Pequeno	até 50 leitos
Médio	de 51 a 150 leitos
Grande	de 151 a 500 leitos
Especial	acima de 500 leitos

Fonte: Criado pelo autor, 2022

Entre janeiro e dezembro de 2020, o número de internações hospitalares no SUS teve uma redução de 20,5%, em relação ao mesmo período do ano anterior. A maior parte ocorreu com a finalidade de tratamento clínico, 40% do total. Apesar de 462.149 pessoas terem sido internadas para o tratamento clínico da Covid-19, as internações por gripe no período apresentaram redução de 44%. Durante o ano, foram

realizadas cerca de 3,7 milhões de cirurgias, um número 25,9% menor do que as 4,99 milhões registradas em 2019. Também houve queda significativa nos exames realizados na atenção ambulatorial no SUS, 21,2%, no acumulado de janeiro a dezembro de 2020. Destaque para a redução de 38,8% na realização de endoscopias, 38% no diagnóstico por anatomia patológica e citopatologia, 36% na coleta de materiais, 26,9% em ultrassonografias e 25,6% em raio-x (SOUZA, 2021).

Já no que diz respeito aos medicamentos, dados recentes mostraram que o consumo de medicamentos na América Latina vem crescendo ao longo dos últimos anos. Dentro do cenário regional, o Brasil é considerado líder. O mercado de remédios brasileiro movimentou em 2020 cerca de US\$ 19 bilhões de dólares, o que representa US\$ 10 bilhões a mais que o segundo colocado da lista na região, o México (OPAS, 2022).

Os medicamentos são considerados insumos relevantes para a proteção e a recuperação da saúde, ao mesmo tempo que, como bens de consumo, ocupam posição destacada na produção de bens e serviços de saúde. Estima-se que o mercado global de produtos farmacêuticos crescerá 30% entre 2015 e 2020, chegando a US\$ 1,3 trilhão nos estados Unidos da América em 2017), e que o Brasil, que atualmente ocupa a sétima posição, passe a ser o quinto deste mercado até 2020. As vendas de medicamentos no varejo no país registraram crescimento acumulado de 82,2% entre 2007 e 2011, sendo que os produtos mais vendidos neste último ano foram os destinados à redução de colesterol e os anti-hipertensivos, parte dos medicamentos isentos de prescrição e outros relacionados ao estilo de vida, como sildenafil e tadalafila, usados no tratamento da disfunção erétil. Em 2015, o mercado farmacêutico brasileiro era constituído por 209 indústrias farmacêuticas, que comercializaram 13.523 apresentações de medicamentos e tiveram faturamento de R\$ 53,9 bilhões (SOUZA, 2021).

Entre os anos de 2016 e 2020, houve um crescimento de 29,9 bilhões para 45,8 bilhões. O relatório revelou ainda que em 2020, a América Latina teve uma alta de 12,3% no consumo de medicamentos em relação a 2019. Os dados também mostram as movimentações nas principais economias da região, sendo Brasil: US\$ 19,5 bilhões; México: US\$ 9,5 bilhões; Colômbia: US\$ 4,3 bilhões e Argentina: US\$ 4,2 bilhões. O crescimento foi impulsionado especialmente pelos suplementos vitamínicos, com alta de 40%, além dos medicamentos para diabetes,

cardiometabolismo e sistema nervoso central, com crescimento entre 20% e 30% (CFF, 2022).

O gasto médio per capita com saúde no Brasil é de R\$ 3,83 por dia por habitante e considerado baixo, enquanto países como o Reino Unido e o Canadá gastam dez vezes mais. Em 2019, o gasto federal com medicamentos foi de R\$ 19,8 bilhões. O crescimento de quase 10% em relação a 2018 segue uma tendência de aumento em relação aos anos anteriores e mais do que dobrou quando comparado ao de 2008, ano de início da série (MS, 2022).

Uma pesquisa realizada pelo Conselho Federal de Farmácia (CFF), constatou que a automedicação é um hábito comum a 77% dos brasileiros que fizeram uso de medicamentos nos últimos seis meses. Quase metade (47%) se automedica pelo menos uma vez por mês, e um quarto (25%) o faz todo dia ou pelo menos uma vez por semana. Inédita na história dos conselhos de Farmácia, a pesquisa investigou o comportamento dos brasileiros em relação à compra e ao uso de medicamentos, e servirá para subsidiar uma campanha nacional de conscientização, em comemoração ao dia 5 de maio, o Dia Nacional do Uso Racional de Medicamentos (CFF, 2022).

O estudo detectou ainda uma modalidade diferente de automedicação, a partir de medicamentos prescritos. Nesse caso, a pessoa passou pelo profissional da saúde, tem um diagnóstico, recebeu uma receita, mas não usa o medicamento conforme orientado, alterando a dose receitada. Esse comportamento foi relatado pela maioria dos entrevistados (57%), especialmente homens (60%) e jovens de 16 a 24 anos (69%). A principal alteração na posologia foi a redução da dose de pelo menos um dos medicamentos prescritos (37%). O principal motivo alegado foi a sensação de que o medicamento fez mal ou a doença já estava controlada. Para 17%, o motivo que justificou a atitude foi o custo do medicamento (BERSTEIN, 2022).

Dos grupos medicamentosos mais usados estão analgésicos e antitérmicos com 50%, seguidos dos antibióticos com 42%. Em terceiro lugar ficaram os relaxantes musculares com 24%. O uso de antibióticos foi maior nas regiões Centro-Oeste e Norte (50%). Os medicamentos utilizados nos últimos seis meses com prescrição, em sua maioria, foram indicados pelos médicos (69%), mas a prescrição farmacêutica, regulada pelo Conselho Federal da Farmácia em 2013, pela Resolução CFF nº 586/2013, foi citada por 5% dos entrevistados (CFF, 2022).

A pesquisa apurou também qual é a forma mais usual de descarte dos medicamentos que sobram ou vencem, e 76% dos entrevistados indicaram maneiras

incorretas para a destinação final desses resíduos. Pelos resultados da pesquisa, a maioria da população descarta sobras de medicamentos ou medicamentos vencidos no lixo comum. Quase 10% afirmaram que jogam os restos no esgoto doméstico (pias, vasos sanitários e tanque) (BERSTEIN, 2022).

Outro dado interessante trazido pelo SNGPC (Sistema Nacional de Gerenciamento de Produtos Controlados), mostra que os brasileiros compraram, em 2018, mais de 56,6 milhões de caixas de medicamentos para ansiedade e para dormir — cerca de 6.471 caixas vendidas por hora ou, aproximadamente, 1,4 bilhão de comprimidos em um ano (ANVISA, 2020).

O gasto do Sistema Único de Saúde - SUS com medicamentos passou de R\$ 14,3 bilhões em 2010 para quase R\$ 20 bilhões em 2015 (crescimento de 40%), caindo para R\$ 18,6 bilhões em 2016 (-7% nos últimos dois anos), em termos reais, como provável consequência da crise econômica sobre a capacidade de gasto dos entes subnacionais e do maior protagonismo do Ministério da Saúde na aquisição de medicamentos e no financiamento da oferta de produtos farmacêuticos por meio do programa Farmácia Popular do Brasil (MS, 2021).

No Brasil, o SUS tem promovido avanços importantes na garantia do acesso a medicamentos desde o final dos anos 1990. Segundo dados da Pesquisa Nacional sobre acesso, utilização e promoção do uso racional de medicamentos, que foi a campo entre setembro de 2013 e fevereiro de 2014, entre os que tiveram acesso a todos os medicamentos prescritos para tratamento de doenças crônicas, 47,5% conseguiram todos eles gratuitamente, 20,2%, algum medicamento gratuito e 32,4% pagaram por todos os medicamentos. A prevalência de acesso gratuito foi maior entre os mais pobres, destacando-se o acesso a medicamentos para tratamento da diabetes e da hipertensão arterial. Contudo, ainda há limitações de acesso a outros tratamentos, por exemplo, para doenças respiratórias (ODELI, 2017).

No Paraná, a Assistência Farmacêutica e Gestão em Saúde Pública, registrou um aumento de 140% no número de medicamentos hospitalares gerenciados pelo CEMEPAR (Centro de Medicamentos do Paraná) ao longo de 13 anos, passando de 310 itens em 2004 para 745 em 2016 (ODELI, 2017).

Como resultado das inúmeras incorporações sem análise técnica específica, o elenco disponível em nível central apresentou múltiplas opções terapêuticas para a mesma condição clínica, demonstrando falta de racionalidade. O aumento do valor monetário em relação ao número de unidades distribuídas por ano coincidiu com a

inclusão de medicamentos de maior impacto financeiro. Em 2016 foram gastos cerca de 12,8 milhões de reais com medicamentos para a rede hospitalar própria, sendo que 90 itens (12%) representaram 85% desse total. Os anti-infecciosos para uso sistêmico destacaram-se como o grupo de maior impacto financeiro (BERSTEIN, 2022).

No Brasil, a primeira lista de medicamentos essenciais foi estabelecida pelo Decreto nº 53.612, de 26 de fevereiro de 1964, denominada Relação Básica e Prioritária de Produtos Biológicos e Materiais para uso Farmacêutico Humano e Veterinário. Este decreto também estabeleceu a obrigatoriedade para órgãos governamentais federais de adquirirem exclusivamente os produtos da relação e, preferencialmente, em laboratórios governamentais e privados de capital nacional (CFF, 2022).

Com a promulgação da Constituição Federal, em 1988, inúmeras mudanças de princípios foram introduzidas. A saúde passou a ser um direito social (Art. 6º) e o seu cuidado competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios (Art. 23) (BRASIL, 1988). A regulamentação do Sistema Único de Saúde (SUS), por meio da Lei nº 8.080 de 1990, fruto da Constituição de 1988, reforçava a necessidade cada vez mais emergente da formulação de uma política nacional de medicamentos, consoante com o novo sistema de saúde do país (BERSTEIN, 2022).

A Política Nacional de Medicamento é estabelecida por meio de diretrizes e prioridades, tendo como principais finalidades a garantia da necessária segurança, eficácia e qualidade dos medicamentos; a promoção do uso racional e o acesso da população àqueles considerados essenciais. De acordo com a PNM, integram o elenco de medicamentos essenciais aqueles considerados básicos e indispensáveis para atender a maioria dos problemas de saúde, os quais devem estar disponíveis à população por meio da adoção da RENAME (Relação Nacional de Medicamentos) (BRASIL, 1998).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

De caráter quanti-qualitativo, o trabalho foi desenvolvido em 4 etapas, sendo elas: 1) Caracterização qualitativa e quantitativa das fontes geradoras de Resíduos em Serviços de Saúde; 2) Estimativa do potencial de geração diária, mensal e anual dos Resíduos em Serviços de Saúde na mesorregião Oeste do Paraná; 3) Avaliação e proposição de novos modelos de gestão de RSS; 4) Avaliação dos benefícios econômicos, sociais e ambientais a partir dos modelos propostos.

Conforme VIANNA (2018), Pesquisa Qualitativa abrange o ambiente natural, onde a fonte é direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuição de significados. Já a pesquisa Quantitativa, requer o uso de recursos e técnicas de estatística, procurando traduzir em números os conhecimentos gerados pelo pesquisador.

A descrição dos procedimentos adotados em cada etapa é apresentada detalhadamente a seguir:

ETAPA 1 – Caracterização das fontes de geração de Resíduo em Serviços de Saúde.

Nesta etapa foram identificadas as mais diversas fontes de geração de resíduos, caracterizada basicamente por clínicas, hospitais e unidades de saúde, que desenvolvem atividades constantes de atendimento ao público. Estas informações estão registradas no CNES (Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde) podendo ser identificado previamente por municípios. Também foram levantadas informações junto ao Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2021); o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) e à AMOP (Associação do Municípios do Oeste do Estado do Paraná). Todos os estabelecimentos que prestam algum tipo de atendimento no âmbito da saúde, tem a obrigatoriedade de cadastrar a instituição e todos os profissionais que ali atuam.

Para melhor análise destes dados, a mesorregião oeste foi dividida geograficamente em três microáreas segundo a divisão seguida pela SESA (Secretaria de Saúde do Paraná), sendo 10ª Região de Saúde (Cascavel); 9ª Região de Saúde (Foz do Iguaçu) e 20ª Região de Saúde (Toledo), contemplando assim todos os 50 (cinquenta) municípios da Região Oeste do Estado do Paraná, contabilizando a

população total e urbana destas microrregiões e de seus municípios, bem como o número de estabelecimentos de saúde disponíveis em cada município que compõe a microrregião com os respectivos leitos disponíveis.

ETAPA 2 – Estimativa do potencial de geração diária, mensal e anual dos Resíduo em Serviços de Saúde na mesorregião Oeste do Estado do Paraná.

Nesta etapa foi estimado: 1. O potencial de geração de Resíduos em Serviços de Saúde diária, mensal e anual por leito hospitalar na mesorregião Oeste do Paraná; 2. O potencial de Resíduos em Serviços de Saúde por habitantes na mesorregião Oeste do Paraná.

Estas estimativas foram calculadas a partir de uma relação proposta por Morejon et. al. (2011) que envolvem algumas variáveis descritas nas análises, considerando na primeira equação o número de leitos hospitalares. Já na segunda equação, o cálculo baseia-se no número de habitantes do município.

Etapa 2.1. – Estimativa de geração de Resíduos em Serviços de Saúde diária, mensal e anual por leito hospitalar.

A quantidade estimada de Resíduos em Serviços de Saúde foi calculada a partir da elaboração de uma equação com três elementos, onde X é a estimativa de produção por leito hospitalar. Este dado foi realizado e apresentado nos resultados e discussões levando em consideração as três possibilidades de cálculo: Diária, mensal e anual.

Como segundo elemento da fórmula, utilizou-se o n que equivale ao número de leitos de cada instituição cadastrada junto ao CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde).

Como último dos três elementos da fórmula, foi utilizado uma média de produção diária, denominado i, índice este baseado nos últimos relatórios da ABRELPE de 2022, onde a média produzida por leito hospitalar no Brasil foi de 4,266 kg/dia.

Este foi o índice utilizado para o cálculo estimado de Resíduos em Serviços de Saúde, seguindo a fórmula: $X = n.i$ onde X é a estimativa de resíduos em kg, n é o número de leitos e i é o índice adotado (4,266) (Equação 1).

$$X \text{ (estimativa de resíduos)} = n \text{ (número de leitos hospitalares)} \times i \text{ (índice adotado)}$$

Etapa 2.2. – Estimativa de geração de Resíduos em Serviços de Saúde por habitante.

Para estimar a quantidade de Resíduos em Serviços de Saúde por habitante, adotou-se para efeito de cálculo a seguinte fórmula: $X = \text{RSS} \cdot n / 365$, onde n é o número de dias; X é a quantidade de lixo por dia (Equação 2).

$$X \text{ (quantidade de lixo por dia)} = \text{RSS} \text{ (índice da ABRELPE)} \times n \text{ (número de dias do ano)} / 365 \text{ (dias)}$$

Nesta equação com três elementos, onde X é a quantidade de lixo estimada por dia. Este cálculo foi feito contemplando os 50 municípios da Mesorregião Oeste do Estado do Paraná.

Como segundo elemento desta fórmula, consta o RSS, adotou-se como referência os relatório da última década produzida pela ABRELPE (2022), englobando os 4.540 municípios brasileiros que prestaram serviços de coleta, tratamento e disposição final de RSS. A taxa média de RSS por dia foi de 1,369 kg/hab/ano. Este indicador foi adotado como padrão.

A partir deste último índice, aplicou-se uma regra de três para definir o consumo diário, mensal e anual de lixo por habitante, considerando o divisor como 365, respectivo ao total de dias do ano.

A população estimada para este cálculo considerou os 50 municípios da mesorregião Oeste do Estado do Paraná, subdivididos em três microrregiões de Foz do Iguaçu, Cascavel e Toledo.

ETAPA 3 – Avaliação e proposição de novos modelos de gestão de RSS.

Nesta etapa da pesquisa estudou-se os atuais modelos de gestão dos resíduos em estudo, incluindo seus métodos, processos de coleta, transporte, tratamento, aproveitamento e destinação final. Na sequência foi identificada as vantagens e desvantagens/gargalos tecnológicos dos atuais modelos de gestão e com isso, houve

a proposição de modelos de gestão de serviços de saúde alternativos em cada caso, avaliando os impactos econômicos, sociais e ambientais.

Em um primeiro momento foi proposto o processamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde por meio da pirólise em ambiente anaeróbico embarcado no modelo de gestão diferenciada. Na sequência foi complementado com a proposição da segregação dos resíduos com base da gestão, na origem, dos materiais utilizados nos serviços da saúde.

Nesta análise, destacou-se também um modelo apresentado que explicita o potencial de Geração Segregado do Resíduos dos Serviços de Saúde com base na utilização de sistemas de controle de materiais de consumo dos diversos setores de saúde.

Para esta finalidade foi prospectado e considerado o porte dos hospitais, classificados em pequenos, médio e grande, independente de serem público ou privados, conforme o número de leitos hospitalares. Em todos os portes, percebeu-se a limitação do sistema de controle e aquisição de materiais, principalmente para seu aproveitamento na gestão ambiental.

Este cenário justificou a necessidade do desenvolvimento de um sistema digital (interface) que permita a explicitação dos materiais utilizados nas embalagens dos produtos dos serviços de saúde. Nessa ferramenta deve-se, de preferência, explicitar a temporalidade na compra e no uso destes materiais. Com isso, seria possível apresentar a geração transiente dos resíduos segregados, tendo em vista que, em algum momento, as embalagens dos produtos utilizados nos serviços da saúde farão parte dos resíduos dos serviços da saúde. Desta forma, por meio do sistema viabiliza-se a gestão otimizada dos resíduos dos serviços da saúde.

ETAPA 4 – Avaliação dos benefícios econômicos, sociais e ambientais.

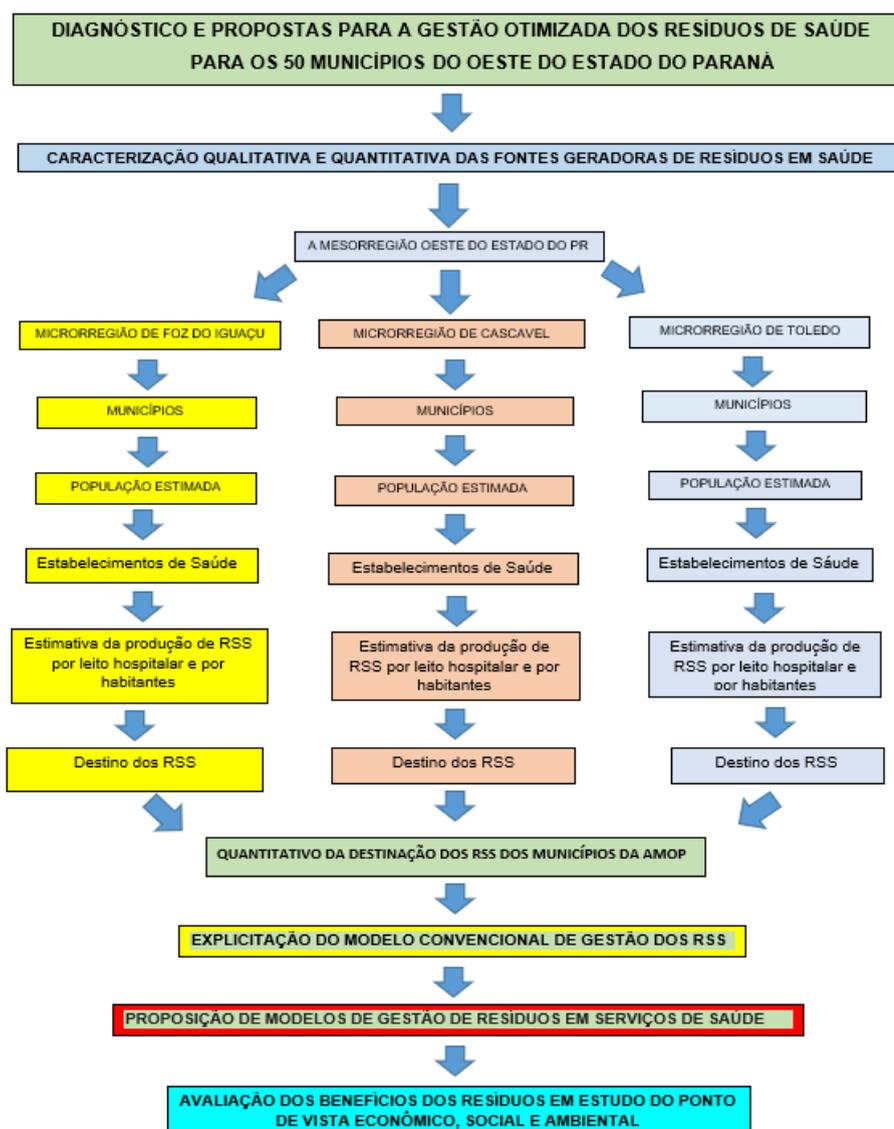
Nesta etapa foi analisado os aspectos da viabilidade de implantação e seus impactos do ponto de vista social, ambiental e econômico. Esta etapa da pesquisa apresentou-se e discutiu-se os benefícios econômicos, sociais e ambientais potencialmente advindos do aproveitamento dos resíduos em estudo, sendo esse levantados a partir da exclusão e atenuação dos passivos econômicos, sociais e ambientais atrelados aos atuais modelos de gestão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões seguiram a proposta de estudo baseadas inicialmente nos objetivos, justificativa e relevância da pesquisa. A partir desta proposta, buscou-se toda a fundamentação científica para embasar o estudo. Na sequência houve todo o levantamento das informações descritas na metodologia e que norteou a investigação. Por fim, chegou-se aos resultados e análises apresentados no estudo, propiciando as conclusões da pesquisa.

Este norte de estudos foi apresentado na Figura 08.

Figura 08: Mapa Mental dos Resultados e Discussões.

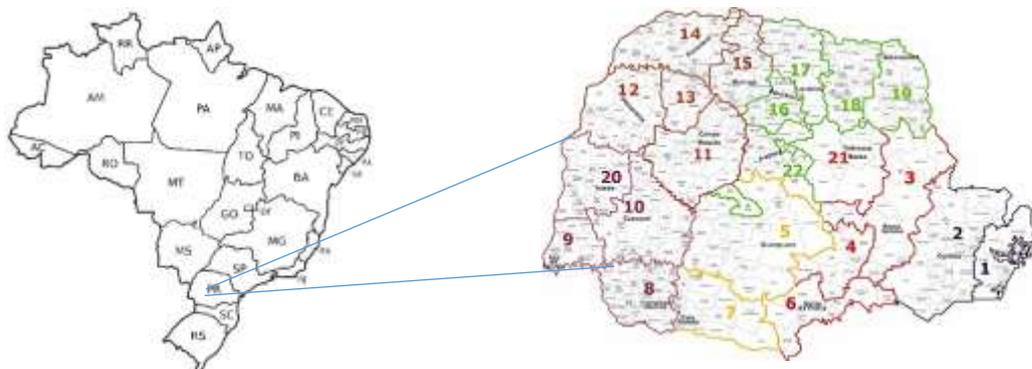


Fonte: produzido pelo autor 2022.

4.1 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS EM SAÚDE

Na Figura 09 apresenta-se a caracterização qualitativa e quantitativa da mesorregião Oeste do Paraná em termos geográficos. Nessa figura, destaca-se a sua localização no Estado do Paraná e os municípios que a compõem. Além disso, apresenta-se a sua divisão em três microrregiões, conforme divisão por regional de saúde, segundo o IPARDES: Foz do Iguaçu, Cascavel e Toledo, as quais abrigam, respectivamente: 9 (nove), 23 (vinte e três) e 18 (dezoito) municípios.

Figura 09: Caracterização qualitativa e quantitativa da mesorregião Oeste do Paraná, dividida em três microrregiões: Foz do Iguaçu (09^a), Cascavel (10^a) e Toledo (20^a).



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Esta mesorregião possui 50 municípios apresentando no quadro 12, com uma população estimada de 1.287.291 de pessoas, tendo uma densidade demográfica de 58,19 hab/km² e um grau de urbanização de 85,61%, distribuídos numa área territorial de 22.859,762 km² (IPARDES; IBGE, 2021).

Quadro 12: Municípios da AMOP.

50 MUNICÍPIOS DA MESORREGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ				
Anahy	Corbélia	Iracema do Oeste	Nova Aurora	Santa Terezinha de Itaipu
Assis Chateaubriand	Diamante do Sul	Itaipulândia	Nova Santa Rosa	São José das Palmeiras
Boa Vista da Aparecida	Diamante D'Oeste	Jesuítas	Ouro Verde do Oeste	São Miguel do Iguaçu
Braganey	Entre Rios do Oeste	Lindoeste	Palotina	São Pedro do Iguaçu

Cafelândia	Formosa do Oeste	Marechal Cândido Rondon	Pato Bragado	Serranópolis do Iguaçu
Campo Bonito	Foz do Iguaçu	Maripá	Quatro Pontes	Terra Roxa
Capitão Leônidas Marques	Guaira	Matelândia	Ramilândia	Toledo
Cascavel	Guaraniaçu	Medianeira	Santa Helena	Três Barras do Paraná
Catanduvas	Ibema	Mercedes	Santa Lúcia	Tupãssi
Céu Azul	Iguatu	Missal	Santa Tereza do Oeste	Vera Cruz do Oeste

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.1.1. Microrregião de Foz do Iguaçu

A microrregião de Foz do Iguaçu possui uma população estimada de 409.224 mil habitantes, tendo uma densidade demográfica de 120,04 hab/km² e um grau de urbanização de 92,02%, distribuídos numa área territorial de 3.192,919 km², com nove municípios, conforme o quadro 13 (IPARDES; IBGE 2021).

Quadro 13: Municípios da Microrregião de Foz do Iguaçu.

	Foz do Iguaçu	
	Itaipulândia	
	Matelândia	
	Medianeira	
	Missal	
	Santa Terezinha de Itaipu	
	São Miguel do Iguaçu	
	Serranópolis do Iguaçu	
	Vera Cruz do Oeste	

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.1.2. Microrregião de Cascavel

A microrregião de Cascavel possui uma população estimada de 503.062 mil habitantes, tendo uma densidade demográfica de 47,28 hab/km² e um grau de urbanização de 83,93%, distribuídos numa área territorial de 11.214,869 km², com vinte e três municípios, conforme o quadro 14 (IPARDES; IBGE 2021).

Quadro 14: Municípios da Microrregião de Cascavel.

	Anahy	Guaraniaçu	
	Boa Vista da Aparecida	Ibema	
	Braganey	Iguatu	
	Cafelândia	Iracema do Oeste	
	Campo Bonito	Jesuítas	
	Capitão Leônidas Marques	Lindoeste	
	Cascavel	Nova Aurora	
	Catanduvas	Santa Lúcia	
	Céu Azul	Santa Tereza do Oeste	
	Corbélia	Três Barras do Paraná	
	Diamante do Sul	Serranópolis do Iguaçu	
	Formosa do Oeste		

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.1.3. Microrregião de Toledo

A microrregião de Toledo possui uma população estimada de 373.005 mil habitantes, tendo uma densidade demográfica de 48,23 hab/km² e um grau de urbanização de 82,67%, distribuídos numa área territorial de 6.930,483 km², com dezoito municípios, conforme o quadro 15 (IPARDES; IBGE 2021).

Quadro 15: Municípios da Microrregião de Toledo.

	Assis Chateaubriand	Palotina	
	Diamante D Oeste	Pato Bragado	
	Entre Rios do Oeste	Quatro Pontes	
	Guaira	Santa Helena	
	Marechal Cândido Rondon	São José das Palmeiras	
	Maripá	São Pedro do Iguaçu	
	Mercedes	Terra Roxa	
	Nova Santa Rosa	Toledo	
	Ouro Verde do Oeste	Tupãssi	

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

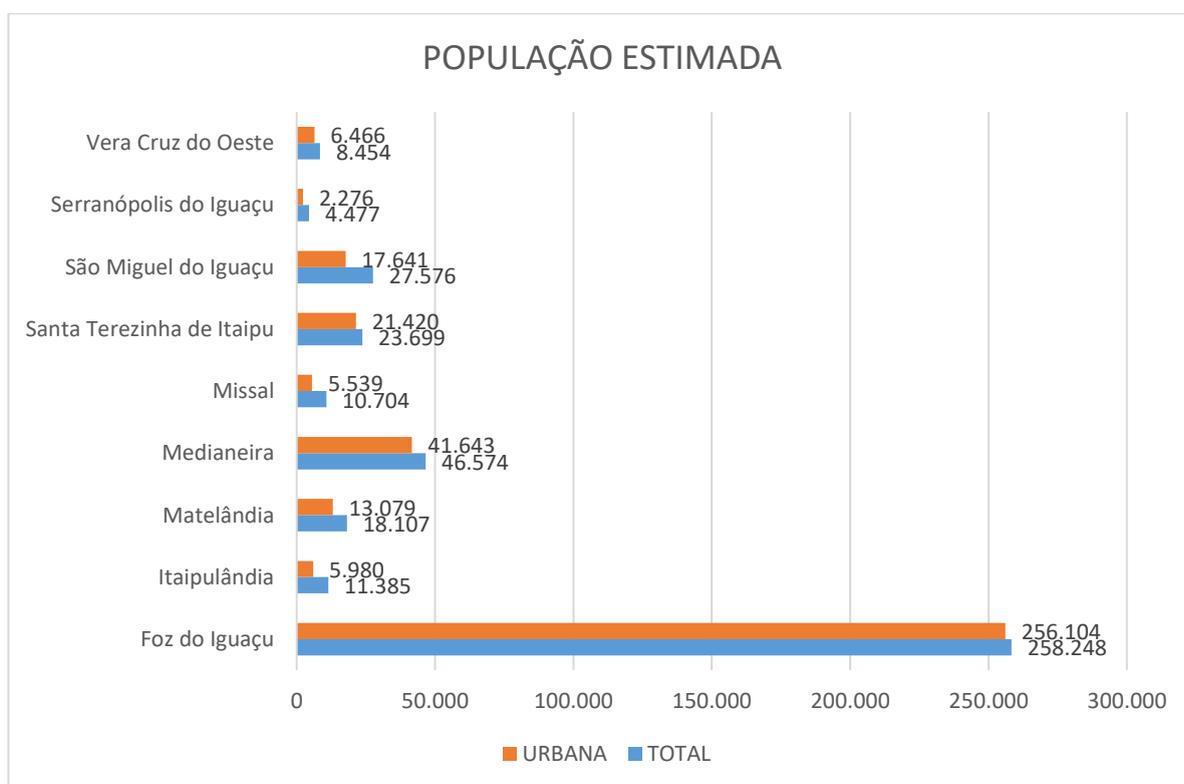
4.2 POPULAÇÃO ESTIMADA DOS 50 MUNICÍPIOS DA MESORREGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ

A população estimada segundo o IBGE para 2021 na mesorregião oeste, envolvendo as microrregiões de Foz do Iguaçu, Cascavel e Toledo, correspondem a mais de um milhão de habitantes, distribuídos conforme as três microrregiões apresentadas na sequência.

4.2.1. MICRORREGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU

A figura 10 mostra a população estimada da microrregião de Foz do Iguaçu, sendo que a população total da região está estimada em 409.224 habitantes, sendo destes, 370.148 residentes na área urbana do município. O maior município desta microrregião é a cidade de Foz do Iguaçu, com uma população de 258.248 mil habitantes.

Figura 10: População estimada da Municípios da Microrregião de Foz do Iguaçu.

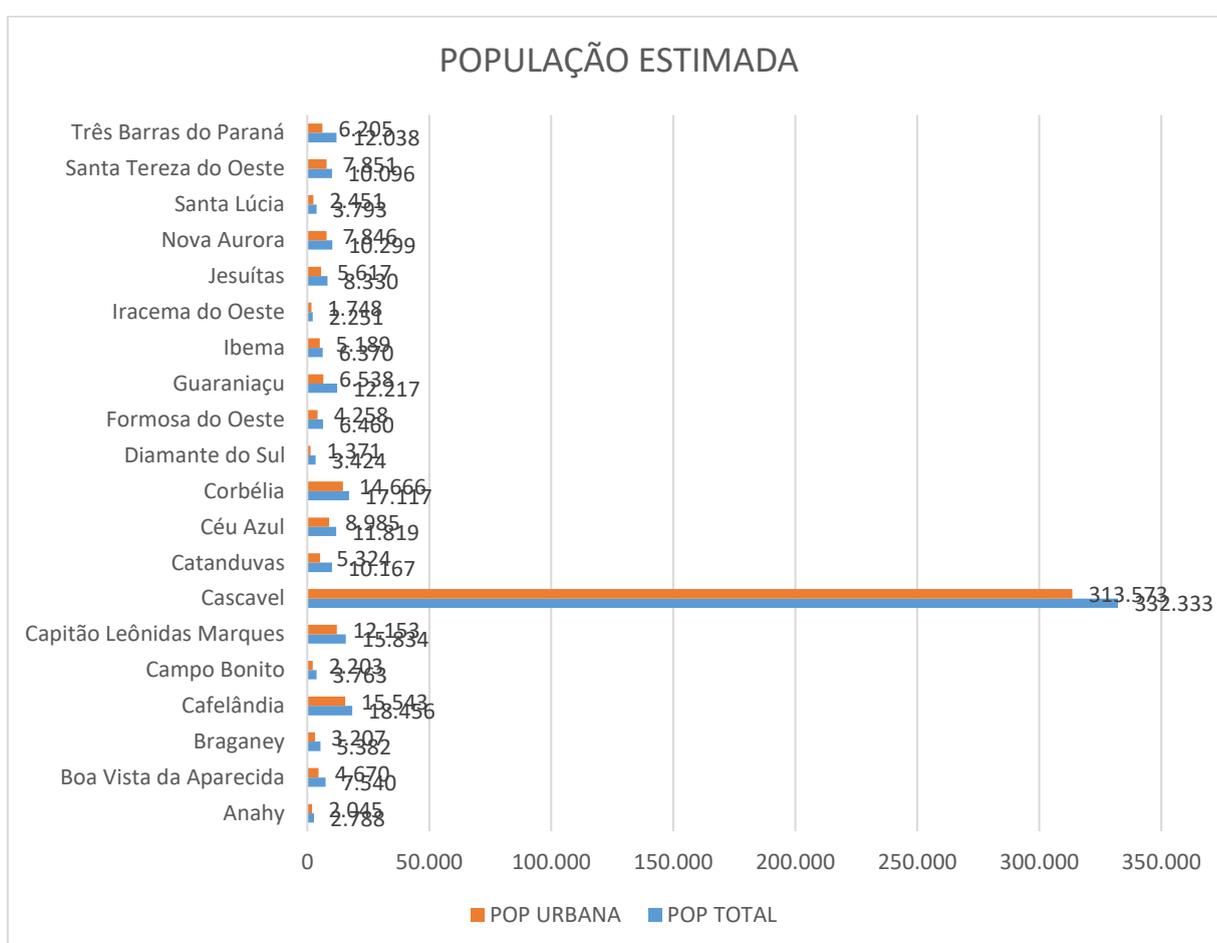


Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.2.2. MICRORREGIÃO DE CASCAVEL

A figura 11 mostra a população estimada da microrregião de Cascavel, sendo que a população total da região está estimada em 503.062 habitantes, sendo destes, 433.199 residentes na área urbana do município. O maior município desta microrregião é a cidade de Cascavel com uma população de 332.333 mil habitantes.

Figura 11: População estimada da Municípios da Microrregião de Cascavel.



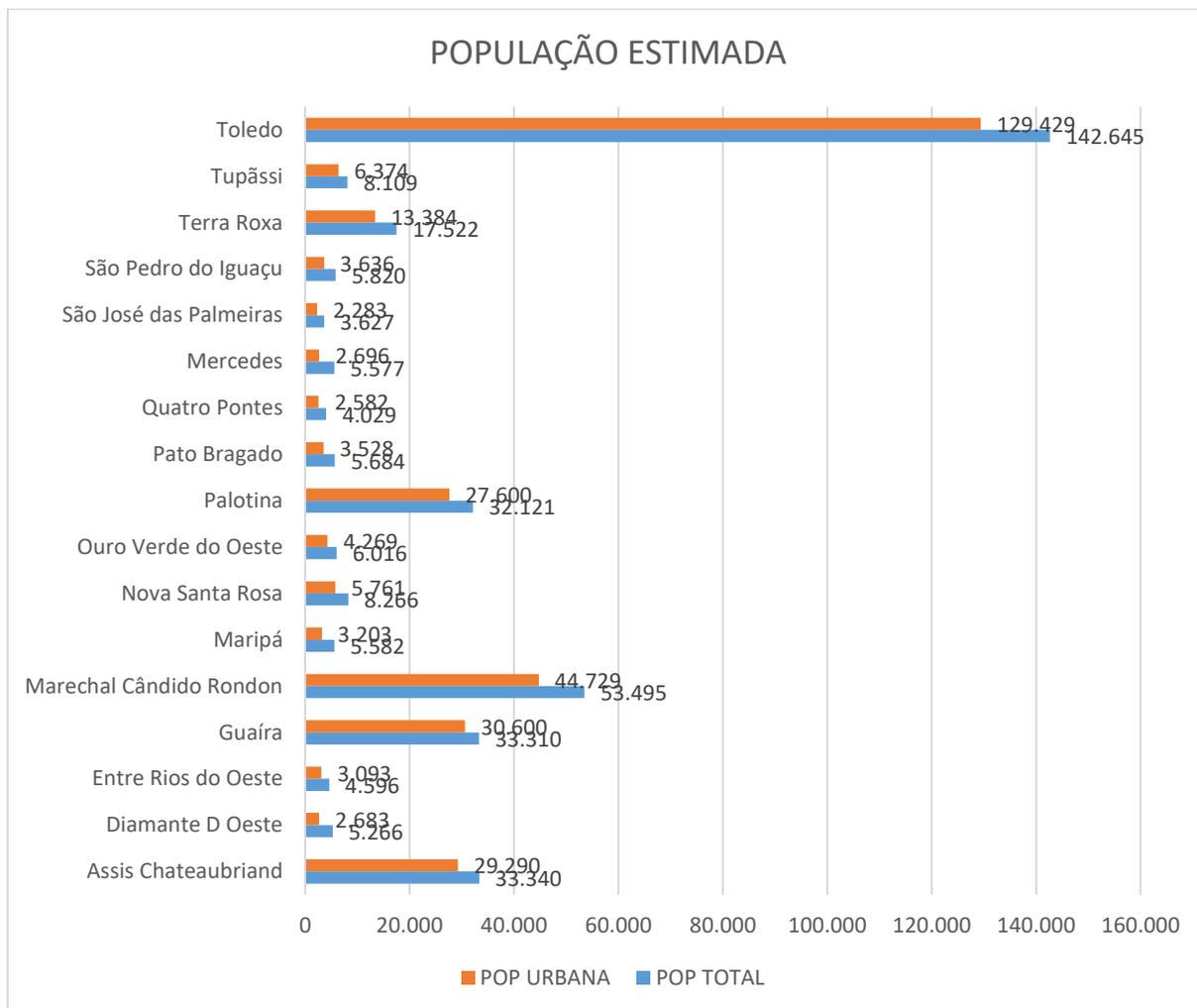
Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.2.3. MICRORREGIÃO DE TOLEDO

A Figura 12 mostra a população estimada da microrregião de Toledo, sendo que a população total da região está estimada em 375.005 habitantes, sendo destes,

315.140 residentes na área urbana do município. O maior município desta microrregião é a cidade de Toledo, com uma população de 142.645 mil habitantes.

Figura 12: População estimada da Municípios da Microrregião de Toledo.



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.3. TOTAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE

O total de estabelecimentos na mesorregião oeste do estado do Paraná chega a mais de 3.450 estabelecimentos cadastrados no CNES, sendo que destes, 58 são hospitais.

4.3.1. MICRORREGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU

O quadro 16 mostra o número de Hospitais, Unidades Básicas e Centros de Saúde, Consultórios e Clínicas, bem como outros estabelecimentos de saúde credenciados junto ao Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) na microrregião de Foz do Iguaçu.

Quadro 16: Estabelecimentos de Saúde dos Municípios da Microrregião de Foz do Iguaçu.

MUNICÍPIO	HOSPITAIS	UBS/CS	CONSULTÓRIOS	CLÍNICAS	DEMAIS ESTABELEC.	TOTAL
Foz do Iguaçu	4	36	248	74	52	414
Itaipulândia	1	1	14	7	2	25
Matelândia	1	6	20	7	3	37
Medianeira	3	2	100	46	10	161
Missal	2	1	9	7	8	27
Ramilândia	0	1	3	1	1	06
Santa T. de Itaipu	0	3	21	10	1	35
São M. do Iguaçu	2	1	38	9	7	57
Serranópolis do I.	0	2	2	1	0	05

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.3.2. MICRORREGIÃO DE CASCAVEL

O quadro 17 mostra o número de Hospitais, Unidades Básicas e Centros de Saúde, Consultórios e Clínicas, bem como outros estabelecimentos de saúde credenciados junto ao Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) na microrregião de Cascavel.

Quadro 17: Estabelecimentos de Saúde dos Municípios da Microrregião de Cascavel.

MUNICÍPIO	HOSPITAIS	UBS/CS	CONSULTÓRIOS	CLÍNICAS	DEMAIS ESTABEL.	TOTAL
Anahy	0	3	1	1	1	06
Boa Vista da Ap.	1	7	6	2	3	19
Braganey	1	2	1	4	2	09
Cafelândia	1	4	10	12	10	36

Campo Bonito	0	4	1	1	2	08
Capitão L. Marq.	1	7	10	10	4	32
Cascavel	8	62	517	158	139	884
Catanduvas	1	5	1	2	3	12
Céu Azul	1	5	10	2	1	19
Corbélia	2	4	20	7	12	45
Diamante do Sul	0	2	1		0	03
Formosa do O.	1	1	3	2	1	08
Guaraniaçu	2	7	07	5	2	23
Ibema	1	2	2	2	0	07
Iguatu	0	3	1	1	1	06
Iracema do O.	0	1	1	1	1	04
Jesuítas	1	1	4	2	2	10
Lindoeste	1	2	3	1	1	08
Nova Aurora	1	3	12	12	2	30
Três Barras do P.	1	1	9	6	4	21
Santa Lúcia	0	2	2	1	0	05
Santa T. do O.	0	3	5	2	4	14
Vera Cruz do O.	1	1	9	7	2	20

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.3.3. MICRORREGIÃO DE TOLEDO

O quadro 18 mostra o número de Hospitais, Unidades Básicas e Centros de Saúde, Consultórios e Clínicas, bem como outros estabelecimentos de saúde credenciados junto ao Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) na microrregião de Toledo.

Quadro 18: Estabelecimentos de Saúde dos Municípios da Microrregião de Cascavel.

MUNICÍPIO	HOSPITAIS	UBS/CS	CONSULT.	CLÍNICAS	DEMAIS ESTABEL.	TOTAL
Assis Chateaubriand	2	14	85	27	6	129
Diamante D'Oeste	1	1	4	1	0	07
Entre Rios do Oeste	1	1	4	1	0	09
Guaíra	1	11	71	19	17	119

Marechal C. Rondon	3	17	100	70	16	206
Maripá	0	2	5	3	2	12
Nova Santa Rosa	1	1	7	8	2	19
Ouro Verde do O.	0	1	3	2	1	07
Terra Roxa	1	4	20	9	1	34
Toledo	3	20	600	30	16	669
Palotina	2	8	76	14	21	121
Pato Bragado	1	3	4	1	2	11
Santa Helena	2	1	39	7	5	54
Quatro Pontes	0	1	5	3	2	11
Mercedes	0	2	8	5	2	17
Tupãssi	1	2	7	5	2	17
São J.das Palmeiras	1	1	2	1	2	07
São Pedro do Iguaçu	0	5	3	2	1	11

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.4 ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS HOSPITALARES

Estudos realizados pela OPAS/OMS, relatam que a média de resíduos produzidos por unidades de saúde na América Latina varia de 1 kg à 4,5 kg/leito/dia, dependendo da complexidade e frequência dos serviços, da tecnologia utilizada e da eficiência dos responsáveis pelos serviços. Já para MOREJON; FABRIS; LAUFER, 2007 apud JEBAI (2015, pg 54), a produção de resíduo hospitalar por leito no Brasil é de 4 kg/dia.

Segundo relatório da ABRELPE de 2021, a média produzida por leito hospitalar no Brasil foi de 4,266 kg/dia. Este foi o índice utilizado para o cálculo estimado de Resíduos em Serviços de Saúde, seguindo a fórmula: $X = n.i$ onde X é a estimativa de resíduos em kg, n é o número de leitos e i é o índice adotado (4,266).

A estimativa total de produção de RSS para 2021, apresentada nos quadros 15, 16 e 17 é de 13.407,24 toneladas/dia para os 58 hospitais da mesorregião oeste do estado do Paraná.

4.4.1. MICRORREGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU

O quadro 19 mostra a estimativa de produção de RSS por leito hospitalar na microrregião de Foz do Iguaçu, considerando o total de 13 hospitais nesta região.

Quadro 19: Estimativa diária da produção de RSS da Microrregião de Foz do Iguaçu por leito.

MUNICÍPIO	HOSPITAIS	LEITOS	ESTIMATIVA DE RESÍDUOS (kg)
Foz do Iguaçu	4	545	2.324,97
Itaipulândia	1	25	106,65
Matelândia	1	79	337,01
Medianeira	3	160	682,56
Missal	2	36	153,57
São M. do Iguaçu	2	42	179,17
TOTAL	13	887	3.783,93

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.4.2. MICRORREGIÃO DE CASCAVEL

O quadro 20 mostra a estimativa de produção de RSS por leito hospitalar na microrregião de Cascavel, considerando o total de 25 hospitais nesta região.

Quadro 20 Estimativa diária da produção de RSS da Microrregião de Cascavel por leito.

MUNICÍPIO	HOSPITAIS	LEITOS	ESTIMATIVA DE RESÍDUOS (kg)
Boa Vista da Ap.	1	21	89,58
Braganey	1	10	42,66
Cafelândia	1	36	153,57
Capitão L. Marq.	1	33	140,77
Cascavel	8	900	3.839,40
Catanduvas	1	19	81,05
Céu Azul	1	28	119,44
Corbélia	2	39	166,37
Formosa do O.	1	18	76,78
Guaraniaçu	2	67	285,82
Ibema	1	44	187,70
Jesuítas	1	34	145,04
Lindoeste	1	20	85,32

Nova Aurora	1	49	209,03
Três Barras do P.	1	34	145,04
Vera Cruz do O.	1	20	85,32
TOTAL	25	1372	5.852,89

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.4.3. MICRORREGIÃO DE TOLEDO

O quadro 21 mostra a estimativa de produção de RSS por leito hospitalar na microrregião de Toledo.

Quadro 21: Estimativa diária da produção de RSS da Microregião de Toledo por leito, considerando o total de 20 hospitais nesta região.

MUNICÍPIO	HOSPITAIS	LEITOS	ESTIMATIVA DE RESÍDUOS (kg)
Assis Chateaub.	2	80	341,28
Diamante D'O.	1	5	21,33
Entre Rios do O.	1	18	76,78
Guaira	1	60	255,96
Marechal C. R.	3	163	695,35
Nova St. Rosa	1	12	51,19
Terra Roxa	1	22	93,85
Toledo	3	310	1.322,46
Palotina	2	82	349,12
Pato Bragado	1	17	72,52
Santa Helena	2	70	298,62
Tupãssi	1	23	98,11
São J.das Palm.	1	22	93,85
TOTAL	20	884	3.770,42

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Também foi realizado uma estimativa da produção de RSS na região mesoeste, considerando o número de habitantes, apresentados nas figuras 12, 13 e 14.

Segundo a ABRELPE (2022), na última década, dos 4.540 municípios brasileiros que prestaram serviços de coleta, tratamento e disposição final de RSS, o

equivalente foi de 1,2 quilos por habitante ao ano. Considerando os anos de 2020 e 2021, a taxa média de RSS por dia foi de 1,369 kg/hab/ano. A partir deste último índice, aplicou-se uma regra de três para definir o consumo diário, mensal e anual de lixo por habitante.

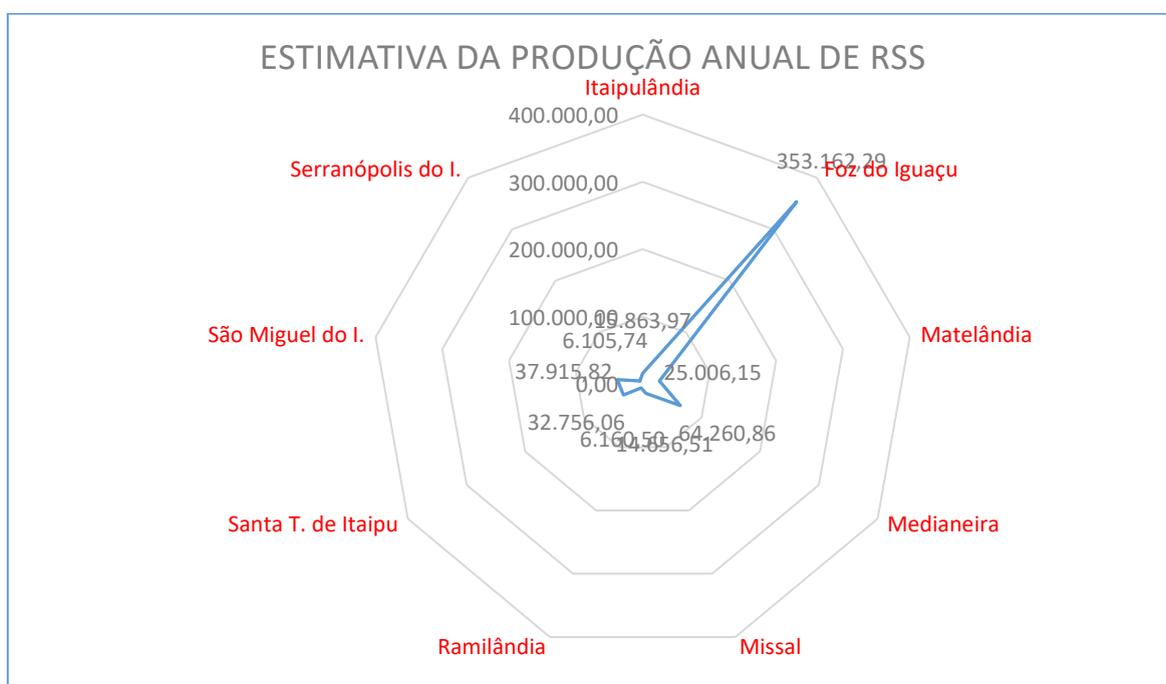
Adotou-se para efeito de cálculo a seguinte fórmula: $x = \text{RSS} \cdot n / 365$, onde n é o número de dias; x é o número da quantidade de lixo por dia.

Considerando o índice acima e o número de habitantes, a estimativa é que as três microrregiões produzem por ano 555.887,90 (Foz do Iguaçu); 710.860,57 (Cascavel) e 554.700,91 (Toledo), totalizando 1.821.449,38 quilos de RSS.

4.4.4. MICRORREGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU

A figura 13 apresenta a estimativa de produção de RSS por habitantes, sendo considerado o índice 1,369 kg/hab/ano. A partir deste indicador estimou-se a produção anual, mensal e diária a partir do número de habitantes dos municípios da microrregião de Foz do Iguaçu.

Figura 13: Estimativa da Produção anual de RSS na microrregião de Foz do Iguaçu.

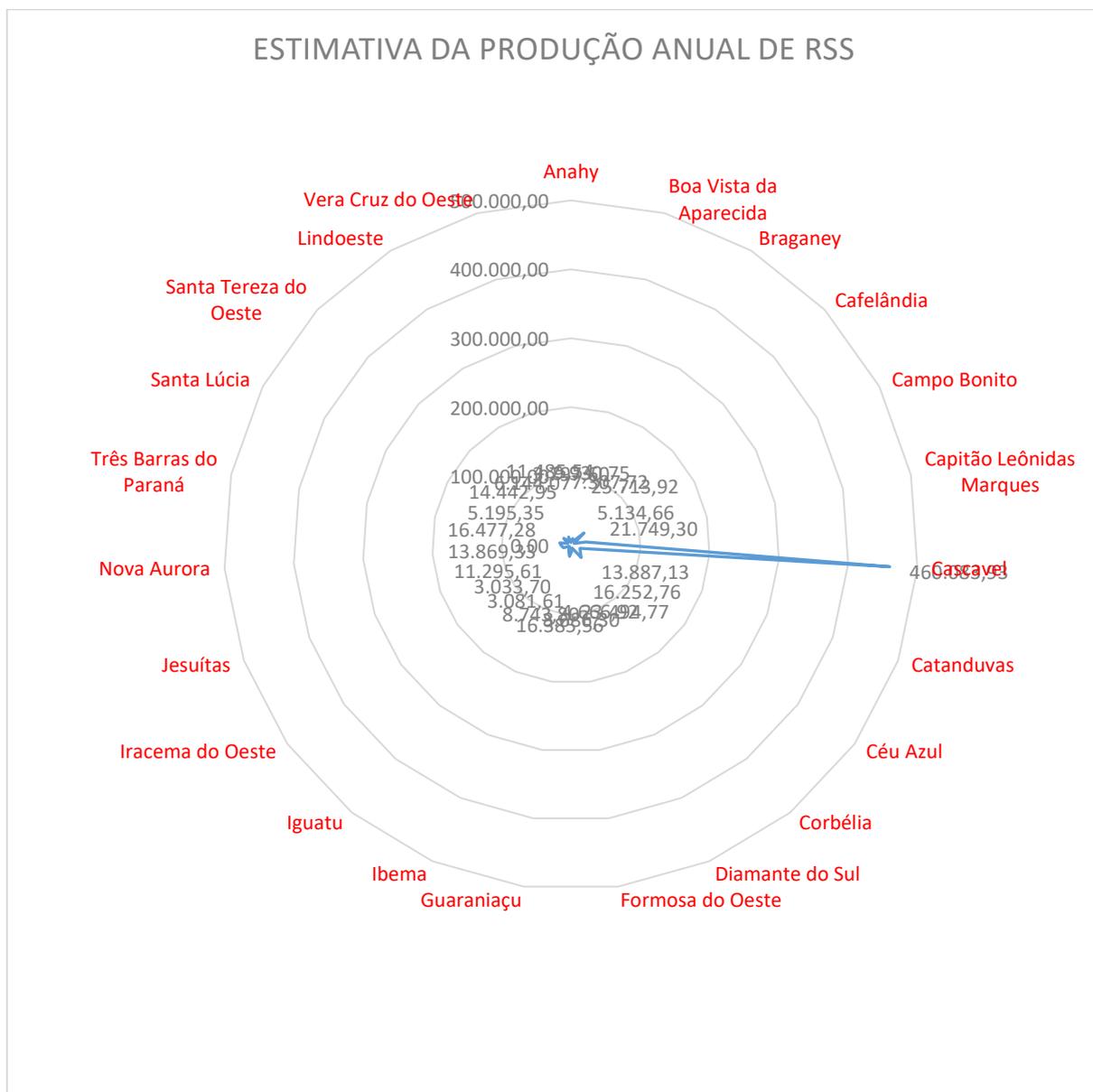


Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.4.5. MICRORREGIÃO DE CASCAVEL

A figura 14 apresenta a estimativa de produção de RSS por habitantes, sendo considerado o índice 1,369 kg/hab/ano. A partir deste indicador estimou-se a produção anual, mensal e diária a partir do número de habitantes dos municípios da microrregião de Cascavel.

Figura 14: Estimativa da Produção anual de RSS na microrregião de Cascavel.

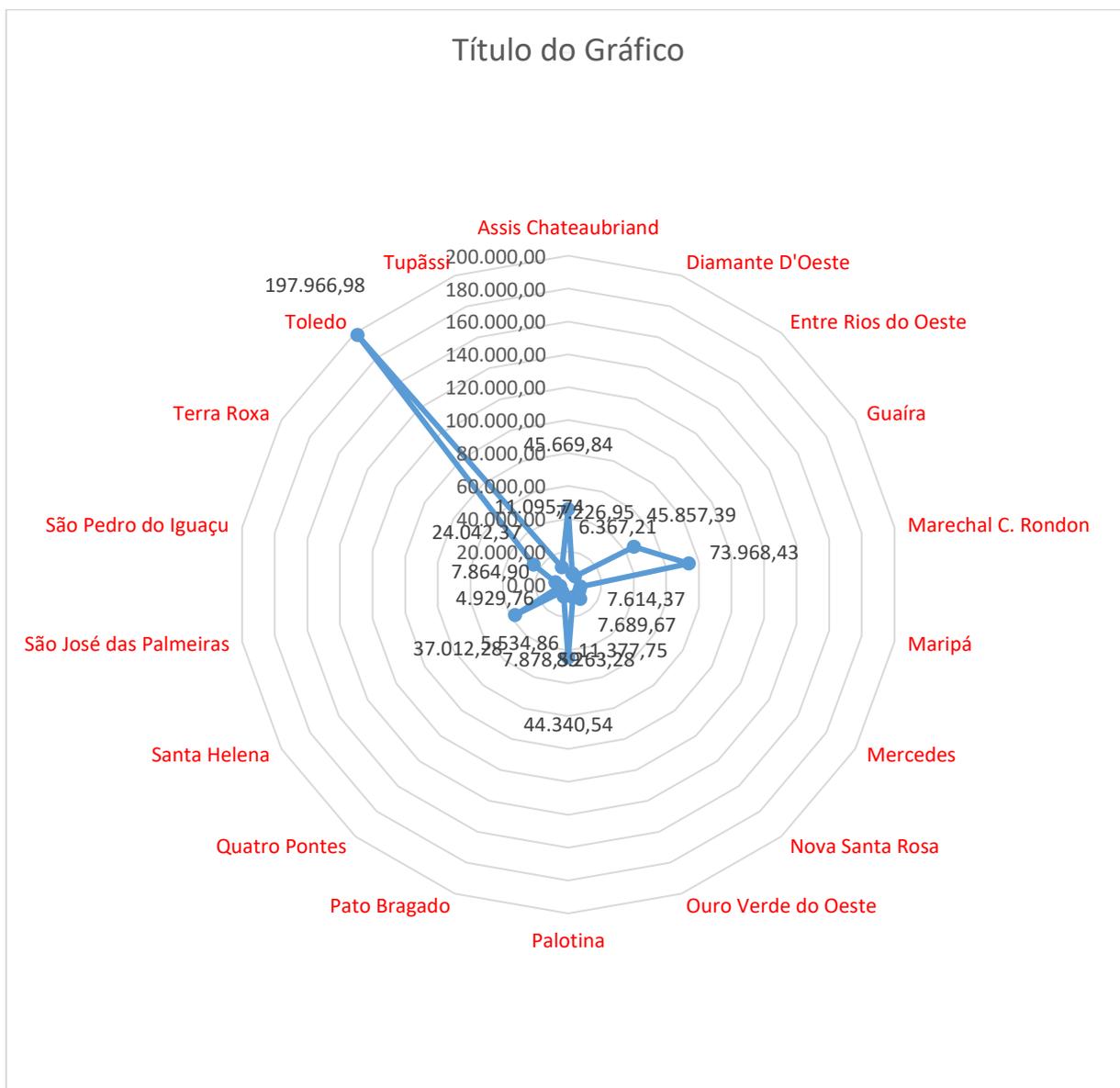


Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.4.6. MICRORREGIÃO DE TOLEDO

A figura 15 apresenta a estimativa de produção de RSS por habitantes, sendo considerado o índice 1,369 kg/hab/ano. A partir deste indicador estimou-se a produção anual, mensal e diária a partir do número de habitantes dos municípios da microrregião de Toledo.

Figura 15: Estimativa da Produção anual de RSS na microrregião de Toledo.



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.5 PROPOSIÇÃO DE MODELOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Nos quadros 20, 21 e 22, apresentamos os municípios de origem dos RSS e o destino. Estes serviços de coleta são diferenciados, sendo que os municípios fazem licitação para contratação de empresas especializadas.

4.5.1. MICRORREGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU

O quadro 22 mostra o destino dos RSS na microrregião de Foz do Iguaçu, sendo que a maioria das cidades contratou empresas locais para este serviço.

Quadro 22: Destino dos RSS da Microrregião de Foz do Iguaçu.

MUNICÍPIO	MUNICÍPIO DESTINO
Foz do Iguaçu	Chapecó - SC, Rio Negrinho - SC
Serranópolis do Iguaçu	Medianeira - PR
Itaipulândia	Cascavel - PR, Curitiba - PR
Matelândia	Medianeira - PR
Medianeira	Medianeira - PR
Missal	Medianeira - PR
Santa Terezinha de Itaipu	Curitiba - PR
São Miguel do Iguaçu	Medianeira - PR
Ramilândia	Medianeira - PR

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.5.2. MICRORREGIÃO DE CASCAVEL

O quadro 23 mostra o destino dos RSS na microrregião de Cascavel, sendo que a maioria dos prestadores deste tipo de serviço são do estado do Paraná.

Quadro 23: Destino dos RSS da Microrregião de Cascavel.

MUNICÍPIO	MUNICÍPIO DESTINO
Anahy	Cascavel - PR
Boa Vista da Aparecida	Dois Vizinhos - PR
Braganey	Chapecó - SC
Cafelândia	Chapecó - SC
Campo Bonito	Cascavel - PR
Capitão Leônidas Marques	Dois Vizinhos - PR
Cascavel	Cascavel - PR
Catanduvas	Dois Vizinhos - PR
Céu Azul	Curitiba - PR
Corbélia	Cascavel - PR
Diamante do Sul	Cascavel - PR
Formosa do Oeste	Cascavel - PR
Três Barras do Paraná	Dois Vizinhos - PR
Guaraniaçu	Dois Vizinhos - PR
Ibema	Cascavel - PR
Iracema do Oeste	Chapecó - SC
Nova Aurora	Cascavel - PR
Santa Lúcia	Iporã do Oeste - SC
Jesuítas	Cascavel - PR
Santa Tereza do Oeste	Cascavel - PR

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.5.3. MICRORREGIÃO DE TOLEDO

O quadro 24 mostra o destino dos RSS na microrregião de Toledo, sendo que praticamente metade dos RSS em saúde fica no estado do Paraná e a outra metade vai para empresas de Santa Catarina.

Quadro 24: Destino dos RSS da Microrregião de Toledo.

MUNICÍPIO	MUNICÍPIO DESTINO
Assis Chateaubriand	Chapecó - SC
Diamante D Oeste	Medianeira - PR
Entre Rios do Oeste	Cascavel - PR
Marechal Cândido Rondon	Chapecó - SC

Maripá	Dois Vizinhos - PR
Guaira	Dois Vizinhos - PR
Nova Santa Rosa	Dois Vizinhos - PR
Ouro Verde do Oeste	Joinville - SC
Palotina	Dois Vizinhos - PR
Pato Bragado	Chapecó - SC
Quatro Pontes	Chapecó - SC
Mercedes	Cascavel - PR
São Pedro do Iguaçu	Chapecó - SC
São José das Palmeiras	Dois Vizinhos - PR
Terra Roxa	Dourados - MS
Toledo	Chapecó - SC
Tupãssi	Chapecó - SC

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Na sequência, o estudo apresenta o atual modelo de gestão dos RSS e a nova proposta desenvolvida no estudo para uma melhor de gestão dos resíduos da mesoregião oeste do estado do Paraná.

A Figura 16 ilustra o atual modelo de gestão de RSS vigente nos municípios da mesoregião Oeste do Paraná. Ele consiste em uma coleta diferenciada na fonte geradora, em que os resíduos são transportados até usinas de tratamento/incineração, sendo posteriormente destinados a aterros sanitários ou aterros controlados, sem uma otimização destes resíduos.

Atualmente os resíduos em saúde dos cinquenta (50) municípios da mesoregião oeste do estado do Paraná são enviados para nove (9) municípios, sendo quatro (4) em Santa Catarina, um (1) no Mato Grosso e os outros quatro (4) no estado do Paraná, conforme apresentado no quadro 25.

Quadro 25: Quantitativo da Destinação Final dos RSS dos municípios da AMOP.

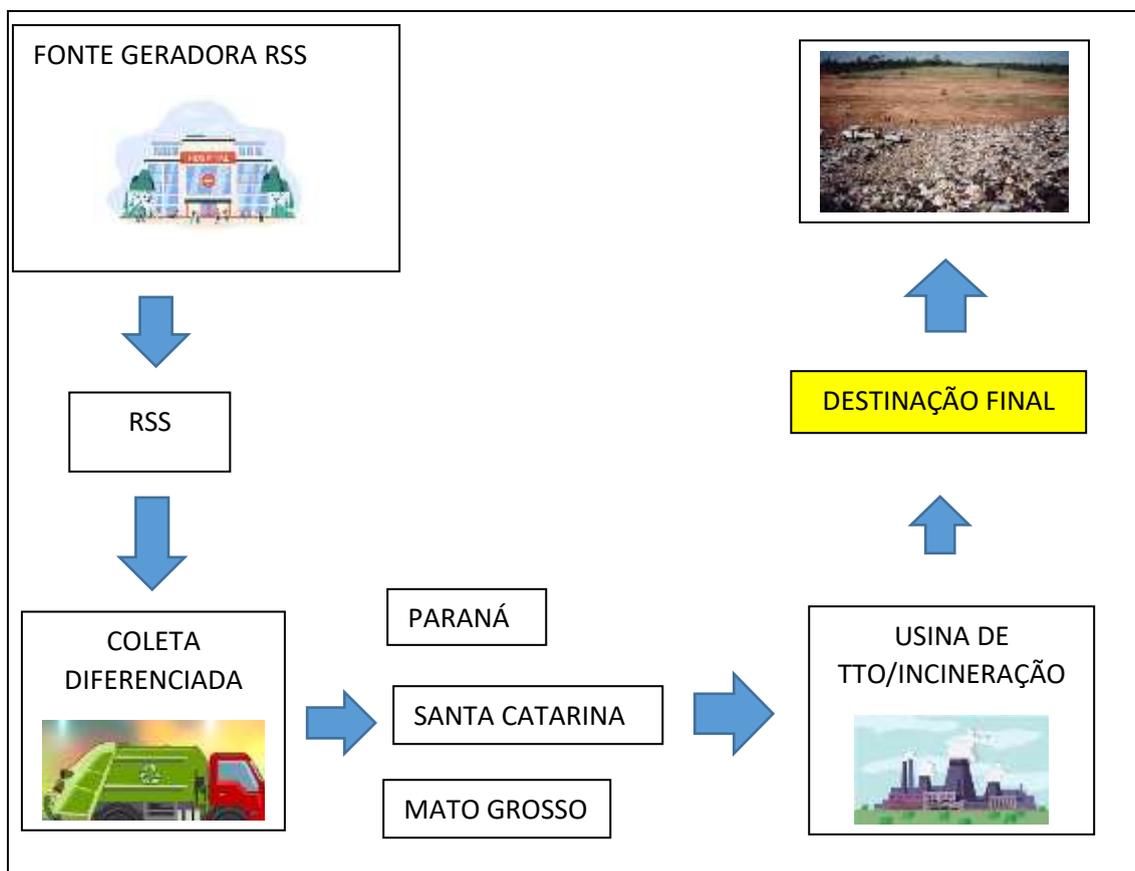
DESTINO FINAL DOS RSS	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS QUE ENVIAM OS RSS
Cascavel (PR)	13
Chapecó (SC)	10
Curitiba (PR)	03
Dois Vizinhos (PR)	12
Dourados (MT)	01
Iborã (SC)	01
Joinville (SC)	01
Medianeira (PR)	08
Rio Negrinho (SC)	01

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

4.6 EXPLICITAÇÃO DO MODELO CONVENCIONAL DE GESTÃO DOS RSS

Atualmente, o modelo usado pelos municípios em estudo está apresentado na figura 16, onde os RSS são enviados muitas vezes até para fora do estado do Paraná, apenas com a preocupação de dar um destino ao resíduo.

Figura 16: Atual modelo de gestão de RSS na mesorregião Oeste do Paraná.



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

No atual modelo observado na figura 16, o RSS rico em materiais recicláveis, como plástico e metais, deixa de ser aproveitado, estabelecendo-se uma lógica inversa às atuais demandas de reaproveitamento, reutilização e redução do consumo de matéria-prima. Além disso, passa a contribuir significativamente para a redução da vida útil dos aterros sanitários e aterros controlados aos quais são destinados.

Em termos técnicos e ambientais, o processo de tratamento/incineração aos quais são submetidos atualmente antes da disposição final requer equipamentos sofisticados e cuidados especiais para se evitar eventuais emissões de gases

causadores de poluição atmosférica e/ou contaminação ambiental, o que, muitas vezes, acaba por ocorrer.

Na questão econômica, por demandar mão de obra qualificada e investimentos onerosos de instalação e manutenção, a gestão de RSS acaba por incidir, ainda, em altos custos para as unidades geradoras, ao passo que poderiam se tornar fonte de matéria prima e de retornos econômicos.

4.7. PROPOSIÇÃO DE MODELOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE

4.7.1. VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

Os Resíduos em Serviços de Saúde devem passar por um tratamento adequado antes da sua destinação final, conforme a classificação do resíduo. O processo de tratamento modifica as características físicas, químicas e biológicas dos RSS, deixando-os nos limites aceitáveis pelas normas ambientais (LUCZYNSKI, 2018).

Existem vários tipos de tratamento para os RSS usados atualmente por vários países, sendo os principais descritos no quadro 26:

Quadro 26: Vantagens e desvantagens dos métodos de tratamento dos RSS.

MÉTODO	VANTAGEM	DESVANTAGEM
Autoclave	Bom grau de esterilização; não produz produtos tóxicos; seguro; baixo custo.	Os resíduos tratados não sofrem redução no volume e não são descaracterizados; imprópria para tratamento de grande volume de resíduos de uma vez só.
Desinfecção química	Investimento inicial razoável	Contraindicado para o tratamento de peças anatomopatológicas, animais contaminados; produz resíduos mais perigosos do que os tratados
Desinfecção química/ mecânica	Descaracterização e redução do volume do resíduo tratado	Contraindicado para o tratamento de peças anatomopatológicas, animais contaminados.

Esterilização por micro-ondas	Ausência de emissão de efluentes líquidos; sem emissões gasosas; não emite odores ou ruídos; rigorosa desinfecção; não há adição de produtos químicos; manutenção de baixo custo.	Custo operacional relativamente alto; o resíduo não sofre diminuição do seu volume necessitando uma trituração.
Esterilização por plasma	Os gases produzidos no processo podem ser utilizados em caldeiras; escória inerte e não tóxica ao meio ambiente; pode ser aplicado a qualquer tipo de RSS.	Não identificado
Esterilização a seco ou inativação térmica	Não produz produtos tóxicos; seguro; baixo custo.	Processo lento; requer altas temperaturas.
Esterilização por radiações ionizantes	Não produz produtos tóxicos; seguro; baixo custo; baixo consumo de energia; não aquece o material; manutenção de baixo custo.	Custo alto para a implantação; eficiência questionável; utilização do cobalto 60.
Esterilização por gases	Não necessita de aquecimento; não precisa ser dissolvido em água.	Necessita de grande espaço físico para a esterilização; risco direto ao profissional especializado; riscos de acidentes.
Incineração Convencional	Redução do volume dos resíduos (90% a 95%); pode ser aplicado a quase todos os RS; aproveitamento energético	Uso de excesso de oxigênio. Custo elevado na operação/ manutenção; exigência de mão-de-obra qualificada; liberam gases tóxicos quando mal projetados. Altos resíduos de cinza.
Incineração por Pirólise	Ausência de Oxigênio. obtenção de produtos de valor agregado como carvão ativado, alcatrão, hidrocarbonetos líquidos e gasosos. Minimiza as emissões de poluentes formados em atmosfera oxidante, tais como as dioxinas e os furanos	Custo operacional e manutenção.

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

A partir do exposto, observa-se que a incineração por pirólise é o processo que leva mais vantagem sobre todos os outros métodos conhecidos pela humanidade, pois seus pontos positivos, além de impactar menos o meio ambiente, evitando a sobrecarga de aterros e lixões, pode ser uma grande fonte geradora de recursos econômicos.

Há décadas, a pirólise é método de destinação de resíduos que vem sendo estudada como uma alternativa viável para o gerenciamento da produção de resíduos no Brasil, pois tal processo está incluído nas tecnologias disponíveis para tratamento de resíduos, onde o resíduo é submetido a altas temperaturas sendo transformado em energia, tendo um alto poder calorífico contido nos resíduos sólidos para uso como combustível (BASU, 2010).

BASU (2010, p. 365) ainda define a pirólise como:

Processo de aquecimento de um combustível (RSU) até temperatura máxima, denominada temperatura de pirólise, por um tempo específico. Após atingir essa temperatura deve-se mantê-la. Estas temperaturas são relativamente baixas, variando entre 250°C e 700°C de acordo com o tipo de produto que se deseja obter, além de ser um processo que ocorre na total ausência de oxigênio (ou numa quantidade tão pequena que não permite ocorrer a gaseificação) e pode ou não ser realizado na presença de um gás mediador, como o nitrogênio. Este processo necessita de energia externa para ser iniciado, porém alguns de seus produtos como o carvão, que possui um alto valor energético, pode ser utilizado através da sua queima para fornecer energia para dar continuidade ao processo.

A pirólise é um processo de degradação termoquímica que ocorre quando se aplica calor a uma substância ou material, em ausência total de oxidante, isto é, trata-se de um processo endotérmico que precisa de uma fonte externa de energia (calor) para seu desenvolvimento. Como consequência do processo, permite-se a transformação dos resíduos em três frações: sólida, gasosa e líquida (LORA, 2012, p. 120).

A fração sólida consiste principalmente em cinzas e carbono (dependendo da temperatura empregada no processo), que podem ser utilizadas como combustível ou na fabricação de carvão ativado por meio da sua posterior ativação com CO₂ e/ou vapor. A fração gasosa é também combustível, sendo composta por H₂, CO, CO₂, CH₄ e outros hidrocarbonetos. Já a fração líquida é composta por uma mistura complexa de hidrocarbonetos aromáticos e alifáticos oxigenados (LORA, 2012, p. 120).

Importante destacar que o processo de segregação dos RSS é indispensável para os principais modelos de tratamento de resíduos existentes. Quando não observada a importância da segregação na fonte dos RSS, diversos são os impactos que estes podem causar ao meio ambiente, bem como acidentes ocupacionais a

todos os profissionais atuantes no manejo dos resíduos em hospitais e aos coletores e catadores de resíduos do município, além de inviabilizar o modelo sugerido neste estudo (LUCZYNSKI, 2018).

Diante deste contexto, a segregação é caracterizada como uma das principais etapas do gerenciamento de resíduos de serviço de saúde, a partir da qual é possível selecionar a melhor destinação e tratamento destes resíduos, bem como reduzir a quantidade gerada e a sustentabilidade do estabelecimento de saúde. A conscientização dos profissionais da área da saúde para a correta segregação dos resíduos, promove e estimula a participação destes, para programas de qualidade ambiental dentro do seu local de trabalho. Assim, o desejado é que os profissionais de todos os níveis e áreas de atuação da unidade hospitalar estejam conscientes da importância da adequada segregação dos RSS, sejam mais atuantes nas etapas operacionais do manejo dos resíduos, encaminhando apenas os que realmente necessitem de tratamento específico (SENA, 2021).

Segundo FILHO *et al.* (2014, p. 187-194) em resposta à avaliação das condições operacionais, verificou-se que o processo de pirólise possibilita um maior rendimento que os tradicionais, sendo que para a geração de energia, a relação é de no mínimo 1 tonelada de biomassa em base seca para MW (megawatts). Com isso, há economia e sustentabilidade na geração de energia elétrica. Além disso, constatou-se a redução na emissão de gases do efeito estufa dos aterros sanitários; a recuperação energética mais eficiente dos resíduos urbanos inutilizados; a substituição de fontes fósseis de energia para otimização de recursos naturais; a recuperação de água; o resgate de créditos de carbono; o impedimento de desmatamento de novas áreas; a menor exigência de área para sua implantação e não geração de chorume.

Ainda segundo VENTURA (2022), dentre os benefícios, podem ser citados: a redução de áreas para aterro sanitário, a eliminação de passivos ambientais, a geração de energia por fontes alternativas, o retorno de receita por meio de ICMS ecológico e de crédito de carbono e a não aplicação de multas por destinação incorreta do RSS ao município. Complementando ainda a informação, o método de pirólise possui potencial para reduzir o volume final do material utilizado na alimentação do processo em até 90 %, com base no peso da tonelada úmida.

Por se tratar de um equipamento autossuficiente, o custo operacional mensal do sistema de pirólise é praticamente zero, somente com despesas referentes aos salários dos colaboradores e à manutenção do sistema (BASU, 2010).

Segundo Reichet (2012 apud Buratto), a pirólise lenta a tambor rotativo consiste em uma tecnologia ítalo-brasileira das empresas MAIM e INNOVA, sendo que, no país existe uma unidade em operação na cidade de Paulínia. O equipamento possui simplicidade e flexibilidade na operação, possuindo dimensões modulares, ou seja, ocupa menor área em relação a outras tecnologias que possuem a mesma capacidade de geração elétrica, podendo se tornar um equipamento apto para operação descentralizada, evitando transporte a longas distâncias.

Outro quadro desenvolvido por Buratto (2017) descrita no quadro 27, trás outros indicadores que apontam o uso da incineração por pirolise mais vantajosa que as demais formas de tratamento dos resíduos em saúde.

Quadro 27. Comparativo entre tecnologias de tratamento térmico de resíduos de saúde.

PARÂMETROS	AUTOCLAVE	INCINERAÇÃO	MICROONDAS	PIRÓLISE
Custos financeiros	Médio	Alto	Alto	Médio
Custo do equipamento	Baixo	Alto	Alto	Médio
Flexibilidade de combustível	Baixo	Médio	Baixo	Alto
Área requerida	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
Necessidade de pré-tratamento dos resíduos	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Custo de disposição dos resíduos tratados	Alto	Baixo	Alto	Baixo
Sustentabilidade do sistema	Médio	Baixo	Médio	Alto
Impacto no solo	Alto	Alto	Médio	Médio
Emissões atmosféricas	Baixo	Alto	Baixo	Baixo
Consumo de água	Alto	Alto	Médio	Baixo
Eficiência térmica	Médio	Médio	Alto	Alto
Visão social	Médio	Baixo	Médio	Médio

Fonte: Buratto (2017)

Analisando a tabela acima, evidenciamos que a autoclave apresenta custo baixo, no entanto, os resíduos tratados não apresentam redução no volume e necessitam da disposição destes em aterro sanitário ocorrendo impacto no solo, além do excessivo uso de água. A flexibilidade do combustível é baixa devido à operação tratar somente resíduos do Grupo A, sendo que resíduos Grupo B necessitam de tratamento térmico como a pirólise ou incineração. Os resíduos dispostos apresentam biodegradabilidade baixa e alto grau de impacto no solo. A visão social é considerada média porque o equipamento pode apresentar maus odores e gerar aerossóis (BENTO, 2018).

Já o tratamento por micro-ondas apresenta alto custo, embora apresente baixo custo de manutenção, a área requerida para instalação é pequena, não ocorre a emissão de efluentes líquidos e gasosos, no entanto o resíduo tratado deve ser disposto em aterro apresentando alto impacto no solo. A flexibilidade de combustível é baixa, pois pode ocorrer o tratamento de resíduos dos grupos A e E com a tecnologia de micro-ondas. A visão social é considerada média por não haver odores e ruídos no processo apresentando alta eficiência térmica (PEREIRA *et al.*, 2021).

Os incineradores tradicionais têm alto custo de instalação, operação e manutenção, e a necessidade de área física requerida é média e por reduzir o volume inicial até 90%, o custo de disposição é baixo e não há a necessidade de pré-tratamento dos resíduos. A sustentabilidade do sistema é baixa por apresentar alto grau de impacto no solo, emissões atmosféricas e consumo de água. A visão social é baixa devido à característica de mínima sustentabilidade pela emissão de substâncias tóxicas e ruídos (LORA, 2012).

Por fim, a pirólise tem um custo financeiro médio por ter flexibilidade na operação de combustível e reduzir consideravelmente o volume para disposição. A sustentabilidade do sistema é alta, pois esta produz como subproduto o biocarvão que pode ser utilizado como fertilizante no solo. Por ser uma tecnologia que trata termicamente na ausência de oxigênio, há a redução de compostos poluentes atmosféricos, além da eficiência térmica e elétrica que é alta em comparação as outras tecnologias. Também, por apresentar baixo ruído, menor demanda de área requerida e gerar eletricidade a partir de resíduos é bem-vista na questão socioambiental (BURATTO *et al.*, 2022).

Na figura 17 está representada uma imagem de uma estação de tratamento de resíduos que usa o método de pirólise.

Figura 17: Usina de tratamento por Pirólise.



Fonte: Buratto (2017)

Estudos recentes também avaliaram a técnica de pirólise lenta a tambor rotativo, que opera com temperaturas variando de 400°C a 850°C, tendo tempo de residência dos resíduos no reator em um período de 40 minutos a 1 hora e devido á isto, é considerada lenta em comparação a pirólise rápida na qual os resíduos se mantem no reator durante 2 segundos (VENTURA, 2022).

Segundo avaliação econômica realizada no início dos anos 90, uma planta de pirólise ablativa com capacidade de 907 toneladas de biomassa/dia poderia produzir 680 toneladas de bio-óleo bruto por dia, a um custo de 100 dólares a tonelada. Essa estimativa corresponde a uma taxa de juros de 20% ao ano, e a biomassa a um preço de 44 dólares a tonelada. O custo total seria de 58,7 dólares por tonelada de biomassa seca (53% do custo total). A estimativa de custo do equipamento é de 11 milhões de dólares e o investimento total a ser feito de 44,5 milhões de dólares. Para uma planta menor, com capacidade de 227 toneladas de biomassa por dia, o custo do bio-óleo seria de 158 dólares por tonelada, indicando um importante efeito de escala (GÓMEZ, 2010).

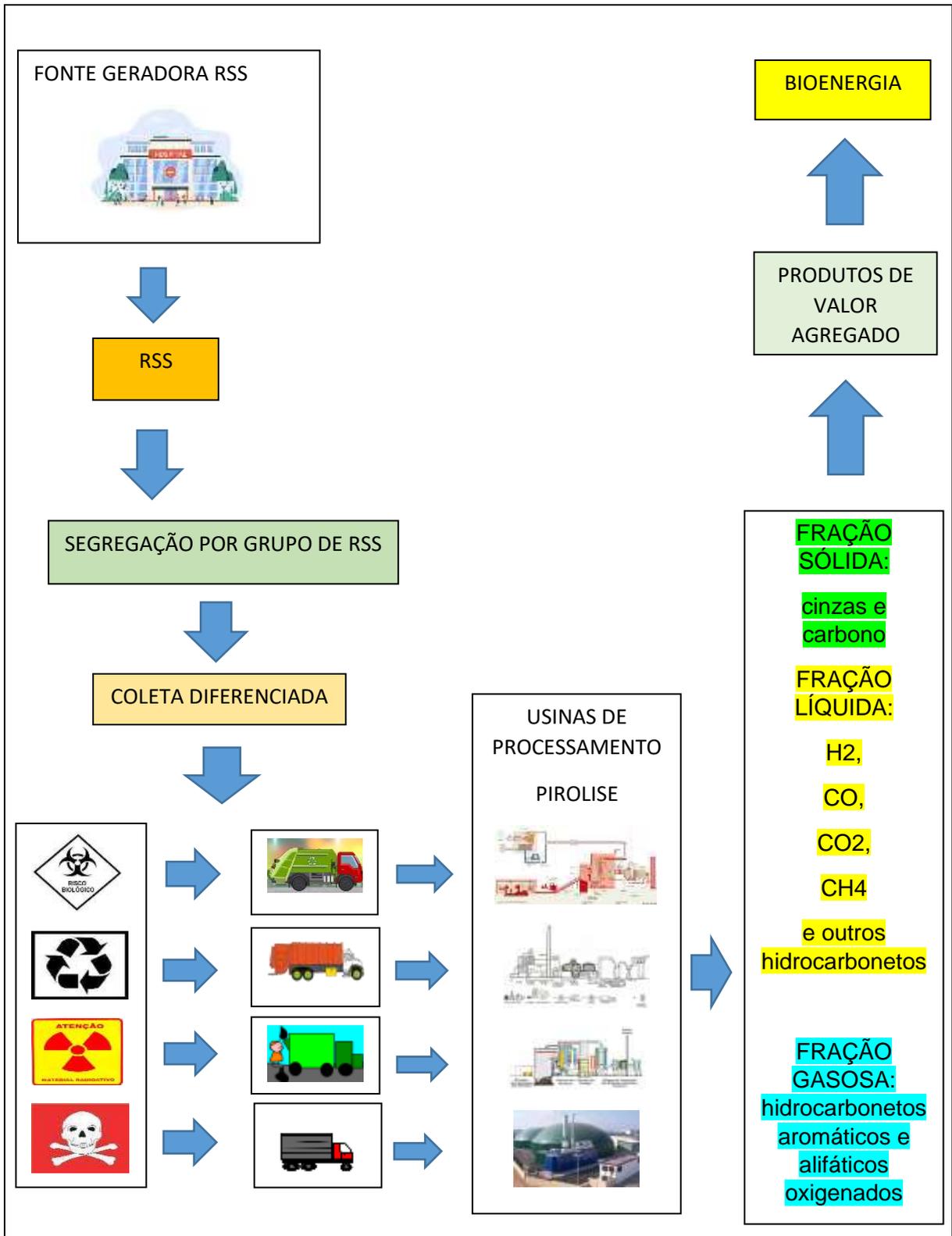
A partir da relação ótima entre os parâmetros mostrados, foi avaliado que a pirólise se constitui na tecnologia mais promissora para Resíduos de Serviços de Saúde.

Identificou-se também, que não é necessário enviar estes resíduos para outros lugares. Estes resíduos deveriam ser trabalhados na forma de consórcio na região do

Paraná, sendo processados na fonte geradora, evitando deslocar estes resíduos até para fora do estado do Paraná.

Neste cenário, propõem-se a criação de um modelo de gestão compartilhado entre os 50 municípios da AMOP, que possibilite o aproveitamento do RSS. O modelo consiste na instalação de quatro centros de coleta e processamento de RSS, localizados conforme critérios geográficos, compostos, cada um por uma usina de processamento. Nesta divisão da região denominada oeste do estado do Paraná e representados pela AMOP, foram adotadas quatro subdivisões: região leste, região norte, região oeste e região sul, descritas no quadro 22. No modelo proposto, o RSS gerado em cada unidade geradora (hospital, postos de saúde e demais estabelecimentos cadastrados no CNES), seria coletado de forma diferenciada dos demais resíduos sólidos hospitalares, assim como já ocorre parcialmente. Na sequência, o RSS passaria a ser destinado a uma usina de processamento de RSS voltada à sua descontaminação e posterior transformação em matérias-primas para a obtenção de produtos de valor agregado (Figura 19).

Figura 18: Modelo de gestão proposto para os RSS na mesorregião Oeste do Paraná.



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Os centros de processamento de RSS seriam instalados em quatro municípios da mesorregião Oeste do Paraná, sendo eles: Campo Bonito; Maripá, Quatro Pontes e Medianeira. Esses municípios, denominados cidades âncoras do novo modelo de

gestão, receberiam o RSS gerado em seu território e dos demais municípios conforme divisão descrita no quadro 30, estabelecendo-se quatro regiões de gestão de RSS. Esses centros estão representados em tons coloridos (azul, amarelo, roxo e vermelho), na Figura 19.

Figura 19: Municípios Âncoras.



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Nesta proposta de divisão por subregiões, observou-se o aspecto geográfico, possibilitando que sejam percorridas poucas distâncias para este transporte de materiais, o que além de otimizar custos, implicaria também em não necessitar de licenças especiais para serem retirados estes resíduos para fora do estado do Paraná. O número de municípios contemplados está dividido conforme o quadro 28.

Quadro 28: Proposta de Implantação das Estações de recolhimento e tratamento dos RSS.

1 - LESTE	2 - NORTE	3 - OESTE	4 - SUL
Anahy	Assis Chateaubriand	Diamante D'Oeste	Capitão L. Marques
Boa Vista da Ap.	Formosa do Oeste	Entre Rios do O	Céu Azul
Braganey	Iracema do Oeste	Guaíra	Foz do Iguaçu
Cafelândia	Jesuítas	Marechal CR	Itaipulândia
Campo Bonito	Maripá	Missal	Lindoeste
Cascavel	Mercedes	Ouro Verde	Matelândia
Catanduvas	Nova Aurora	Pato Bragado	Medianeira
Corbelia	Nova Santa Rosa	Quatro Pontes	Ramilândia
Diamante do Sul	Palotina	Santa Helena	Santa Lúcia
Ibema	Terra Roxa	Santa Tereza do O.	Santa T. de Itaipu
Iguatu	Toledo	São José das P.	São Miguel do I.
Guaraniaçu	Tupãssi	São Pedro do I.	Serranópolis do I.
Tres Barras do P.		Vera Cruz do Oeste	

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Já na figura 20, mostra o mapa da AMOP (Associação dos Municípios do Oeste do Paraná), contemplando os 50 municípios em estudo com a proposta de divisão nas quatro regiões (Leste, Norte, Oeste e Sul).

Figura 20: Mapa da AMOP com a proposta de divisão em sub-regiões: Leste (1), Norte (2), Oeste (3) e Sul (4).



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Considerando o novo modelo proposto e o potencial de geração de RSS apresentado na presente pesquisa, estima-se a capacidade de produção de cada uma das quatro usinas de processamento de RSS. Neste cenário, a usina de processamento instalada no município de Campo Bonito seria responsável pelo processamento anual de 579.146,26 toneladas ano. Na sequência, estariam as usinas instaladas em Maripá com a produção de 386.862,20 toneladas/ano; Quatro Pontes seria a sede da terceira usina, processando 230.832,14 toneladas/ ano. Por fim, a quarta e última estação de tratamento, com sede em Medianeira, seria responsável pelo recolhimento e processamento de 605.228,69 toneladas de RSS ao ano.

O custo médio de uma planta de pirólise é *US \$ 29000-US \$ 75000 (dólares)*. Este preço é flexível de acordo com os diferentes modelos, estruturas do reator, equipamentos adicionais. Importante destacar a capacidade instalada de tratamento dos resíduos sólidos urbanos, desenvolvida em várias etapas como reciclagem, compostagem, incineração e aterramento, além da gastos para terraplanagem do terreno e preparação do pátio nessa região. Por fim, pensar nos recursos humanos e na manutenção desta usina (VENTURA, 2022).

Um dos principais aspectos relacionados a este processo está voltado à geração de energia e combustíveis que proporcionam viabilidade

econômicofinanceira, porque os subprodutos extraídos deste método apresentam aspectos dinâmicos distintos dos até então considerados, visando atender necessidades socioambientais e políticas de satisfazer o mercado e gerar lucro para o produtor e para o país (BASU, 2010).

Embora a desintegração térmica seja a melhor opção, essa alternativa tecnológica ainda é passível de ser melhorada. Neste caso, por meio da alimentação de materiais homogêneos resultantes da gestão segregada (na origem) dos materiais utilizados nos serviços de saúde. Esta prática viabilizaria a obtenção de produtos com maior valor agregado. Desta forma, foi também desenvolvido os procedimentos para um novo modelo de gestão segregada do RSS.

4.7.2 MODELO DE GESTÃO SEGREGADA DOS MATERIAIS UTILIZADOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE, NA SUA ORIGEM.

No quadro 29, se apresenta os resultados do consumo médio mensal de materiais por porte de hospital correspondente ao ano de 2022. Nesse quadro constam dados parciais obtidos junto à três hospitais da região Oeste do Estado do Paraná, sendo dois privados e outro público, de pequeno, médio e grande porte respectivamente, por meio dos quais se exemplificam como ocorreria na prática o processo da especificação das fontes de geração de resíduos segregados.

Quadro 29: Consumo médio mensal de materiais por porte de hospital em 2022.

ITEM	PEQUENO (25 LEITOS)	MEDIO (50 LEITOS)	GRANDE (100 LEITOS)
EQUIPO DE SORO	400	950	2.500
AGULHA DE ASPIRAÇÃO (G)	2.500	8.000	17.000
SERINGA DE 10 ML	1.000	2.500	4.500
SERINGA DE 20 ML	1.250	3.050	7.000
POLIFIX DUAS VIAS	150	410	900
ÁGUA DESTILADA (amp. 10 ml)	2.000	5.000	11.000
LUVAS DE PROCEDIMENTO	4.000	9.000	17.000

FONTE: Autor, 2022.

Somando a quantidade de itens de plástico de um hospital com 100 leitos, obtém-se aproximadamente 60 mil itens, que podem ser reciclados após seu uso,

obedecendo toda a legislação vigente desde a segregação até os métodos adotados como reciclagem. Há de situar o leitor sobre as embalagens que envolvem estes materiais e não entram em contato com os pacientes, sendo possível de maneira organizada e harmoniosa, ser devolvido para a farmácia/almojarifado e conseqüentemente para seu melhor aproveitamento. Essa prática gera uma economia para o hospital, para a sociedade e conseqüentemente para o meio ambiente com uma ação relativamente simples.

Já no quadro 30, está apresentado os resultados de seis dos principais grupos de medicamentos existentes no âmbito da farmacologia, tendo uma média de consumo mensal em hospitais de pequeno, médio e grande porte.

Quadro 30: Consumo médio mensal de medicamentos por porte de hospital 2022

GRUPOS MEDICAMENTOSOS	PEQUENO (25 LEITOS)	MEDIO (50 LEITOS)	GRANDE (100 LEITOS)
ANALGÉSICOS (Ex: Dipirona - Novalgina)	400 amp.	1.000 amp.	2.200 amp.
ANTIEMÉTICO (Ex: Metoclopramida - Plasil)	80 amp.	200 amp.	500 amp.
ANTIINFLAMATÓRIO (Ex: Cetoprofeno - Profenid)	50 amp.	250 amp.	550 amp.
NUTRIENTES (Ex: Glicose)	50 amp.	150 amp.	350 amp.
ANTIBIÓTICOS (Ex: Kefazol)	400 amp.	2.000 amp.	5.000 amp.
CARDIOVASCULARES (Ex: Captopril)	70 comp.	300 comp.	700 comp.

FONTE: Autor, 2022.

A partir das informações do quadro 30, pode-se evidenciar que um hospital de grande porte, com 100 leitos, produziria mensalmente, mais de 8.500 ampolas de vidro. Desta forma, multiplicando, pelo peso que representa o vidro de cada ampola, bem como, pelo plástico e a borracha contida em cada ampola, os valores segregados resultantes são bastante expressivos. Ao mesmo tempo, estes materiais segregados, passam a ter uma maior valoração. Lembrando que estas ampolas também possuem as caixas de papelão utilizadas na embalagem. No final, depois do uso, estes materiais viram resíduos e que para seu melhor aproveitamento, é necessário a implementação do sistema de gestão segregada destes resíduos.

Importante ressaltar que no processo de captação de dados é necessário modificar ou fazer ajustes nas práticas de gestão dos ambientes de serviços da saúde, seja público ou privado.

De modo geral, conforme explicitado na metodologia, de maneira específica, a nova proposta deve contemplar as seguintes ações:

AÇÃO 01 – Adotar (de maneira transiente/dinâmica) sistemas de controle de aquisição de materiais de consumo dos diversos setores dos serviços de saúde;

AÇÃO 02 – Desenvolver um sistema digital (interface) que permita a explicitação dos materiais utilizados nas embalagens adquiridos pelo serviço de saúde;

AÇÃO 03 - Explicitar de forma qualitativa e quantitativa por tipo de material e frequência de utilização/geração dos “resíduos”;

AÇÃO 04 – Desenvolver uma instrução normativa para a gestão segregada dos materiais (embalagens) utilizados no serviço de saúde; e

AÇÃO 05 – Realizar a prospecção da valoração comercial e industrial dos materiais segregados (embalagens) utilizados no serviço de saúde.

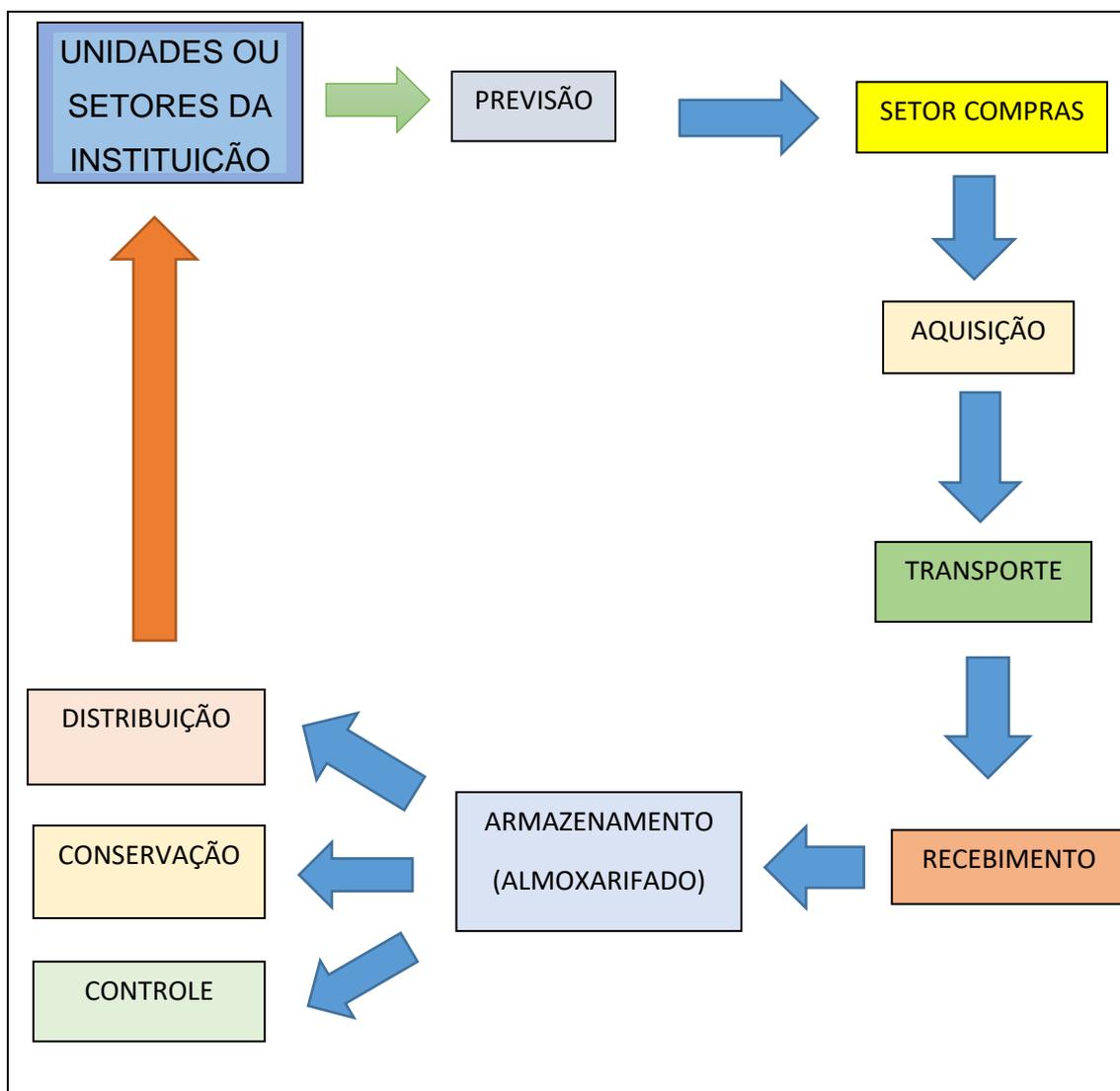
O detalhamento das cinco ações propositivas se apresenta na sequência.

4.7.2.1. SISTEMAS DE CONTROLE DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS DE CONSUMO DOS DIVERSOS SETORES DOS SERVIÇOS DE SAÚDE.

Faz-se necessário que as instituições de saúde adotem alguns sistemas de controle de aquisição de materiais de consumo dos diversos setores dos serviços de saúde, pois a gestão de Recursos Materiais é essencial para o funcionamento de qualquer tipo de organização, pública ou privada, e constitui fator que possibilita o alcance dos objetivos propostos por essas organizações, além de representar cerca de 75% do capital das organizações.

A proposta descrita na figura 21 sugere que o setor de compras da instituição seja o norteador de todo o processo. Este setor faz aquisição de material/equipamento mediante a solicitação de compras e ou reposição de estoque emitidas pelo almoxarifado ou por outro serviço interessado em adquirir um equipamento ou material. Esta solicitação seguirá um fluxo e seria organizada em um ciclo: previsão, aquisição, transporte, recebimento, armazenamento, conservação, distribuição e controle.

Figura 21: Modelo de um sistema de controle de aquisição de materiais de consumo dos diversos setores dos serviços de saúde.



Fonte: autor, 2023.

Como primeiro passo deste fluxo e de extrema relevância, está a previsão de materiais, que se caracteriza pela projeção de consumo dos itens, devendo considerar os tópicos descritos no quadro 31. Importante destacar que o serviço de compras de uma instituição de saúde responde por materiais, equipamentos, medicamentos e tudo que diz respeito as especificidades da estrutura em questão. As instituições geralmente trabalham com a solicitação semanal, quinzenal e mensal destes itens. Há de se ressaltar que quando envolver instituições públicas, o processo de compra geralmente ocorre por licitação, exigindo uma previsão mais precisa por parte dos setores solicitantes e mais ampla (trimestral, semestral ou anual).

Quadro 31:Caracterísitcas relevantes na previsão de materiais em saúde.

PERFIL	CONCEITO
Especificidade da unidade.	Este fator indicará a especificidade do material, desenvolvimento das atividades que compõem a unidade e ou instituição.
Característica da clientela.	Faixa etária, sexo, condições socioeconômicas e patologias mais frequentes.
Frequência no uso dos materiais.	O número de vezes que um material é utilizado na unidade, determinado pelas rotinas existente e fundamentadas no setor/instituição.
Número de leitos.	Quantitativo setorial ou total de leitos na unidade.
Local de guarda.	O espaço físico para guarda do material em um determinado período.
Durabilidade do material.	Durabilidade do item e prazo de validade, variando de item para item.
Periodicidade da reposição do material.	Criar um mapa de consumo onde deverá constar o tipo de material e a quantidade gasta por período definido.

Fonte: autor, 2023.

As estimativas de necessidades de material no ambiente hospitalar, dependem da análise da população a ser atendida por determinado serviço, em suas efetivas necessidades, combinada com avaliação da capacidade dos serviços e sua demanda efetivamente verificada. Essas três variáveis são estudadas à luz dos dados epidemiológicos, séries históricas e projeções. É um trabalho complexo que demanda a avaliação/análise de especialistas e orienta a tomada de decisão quanto às compras ou melhoria de condições de armazenagem e/ou distribuição (RAMOS, 2017).

Traçado o perfil e as necessidades da instituição/unidade, ocorre a cotação dos produtos solicitados e a compra, devendo primar pelo preço e qualidade, além de seguir a legislação vigente. Importante ressaltar que o transporte de mercadorias também tem um custo e uma previsão de entrega, não devendo ocorrer a compra em cima de prazos curtos. Na sequência do processo, ocorre o recebimento e a conferência dos produtos, geralmente usando a nota fiscal e realizado pelo Almojarifado. Feito a conferência dos produtos, organiza-se o armazenamento dos itens, observando-se as suas peculiaridades como temperatura, luz, umidade dentre outros, além da capacidade física da estrutura. A distribuição e o controle dos materiais serão realizados como etapa final, conforme pedido e demanda. Ainda é responsável pelo controle de materiais permanentes, efetuando um controle através da seção de patrimônio, que pode ou não estar ligado ao almoxarifado ou ao setor de compras.

Importante destacar que existem três fatores que auxiliam na distinção entre os materiais permanentes e os materiais de consumo, quais sejam: estabilidade, durabilidade e produtividade. Materiais de consumo são produtos que podem ser armazenados ou que são consumidos, imediatamente, após a sua chegada como por exemplo, os medicamentos, os insumos para saúde, reagentes químicos e vidrarias. Compõem o grupo dos materiais considerados permanentes, os equipamentos médico-hospitalares, mobiliário, veículos e semelhantes. Os medicamentos, devem ter um tratamento diferenciado devido a sua importância estratégica para as ações de saúde, garantindo um gerenciamento mais específico, com monitoramento regular de estoques (SOUZA, 2020).

Para implantação desta proposta, seria necessário observar alguns pontos importantes como a capacitação/qualificação não somente dos responsáveis pelos setores de compra e almoxarifado, mas também as coordenações de departamentos como Enfermagem, Nutrição e Hotelaria, setores estes com maior volume de solicitações de materiais e equipamentos. Uma avaliação correta da necessidade do setor vai contribuir com as etapas seguintes do processo.

Outro aspecto relevante neste processo de melhoria da gestão de materiais, seria a criação de um catálogo de materiais e equipamentos, que apresentasse as especificações e classificações dos produtos, ajudando as instituições a terem um padrão de materiais e equipamentos. O quadro 32 apresenta uma possibilidade de descrição de itens.

Quadro 32: Padronização de matérias e embalagens para aquisição.

MATERIAL	TAMANHOS	MATERIAL	EMBALAGEM	REG. ANVISA	PESO (g)
Seringas	1 ml	Plástico	Plástico	Sim	10 a 15 g
	3 ml	Látex	Papel (caixa)		
	5 ml				
	10 ml				
	20 ml				
Aglhas	12 x 4,5 mm	Plástico	Plástico	Sim	10 a 18 g
	25 x 07 mm	Metal	Papel (caixa)		
	40 x 12 mm				
Gaze	Pacote c/ 5 uni	Tecido	Plástico	Sim	240 a 300 g
	Pacote c/ 10 uni		Papel (caixa)		
Dipirona (novalgina)	Ampola com 2 ml	Vidro	Papel	Sim	5 g a 12 g
	Ampola com 5 ml		Papel (caixa)		

Fonte: autor, 2023.

Também seria importante sensibilizar a gestão pública e a população em geral para os aspectos que envolvem os medicamentos usados em casa. Neste contexto, uma das opções seria o desenvolvimento de um trabalho de marketing, a partir das secretarias de Planejamento, Administração, Saúde e de Meio Ambiente, à nível municipal, estadual e federal, sobre a importância da separação das embalagens em casa, sendo jogadas no lixo reciclável para que ocorra um recolhimento diferenciado. Naturalmente que no município deve existir ou ser criado projetos como os de cooperativas de recolhimento de materiais recicláveis, que além de possibilitar renda para as famílias envolvidas no projeto, contribui para o meio ambiente.

Também os municípios poderiam criar locais próprios de recolhimento de embalagens, medicamentos vencidos e outros produtos relacionados ao tratamento domiciliar das pessoas e que muitas vezes não sabem o que fazer com os resíduos mais específicos, como é o caso de medicamentos. Vale lembrar que todos os municípios possuem farmácias municipais, por vezes farmácias participantes de programas nacionais como a Farmácia Popular, que poderiam servir de centro de recolhimento deste tipo de resíduos, bem como Unidades Básicas de Saúde, que também fazem parte da rede de Atenção à Saúde.

4.7.2.2. ELEMENTOS DO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DIGITAL (INTERFACE) QUE PERMITA A EXPLICITAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NAS EMBALAGENS ADQUIRIDOS PELO SERVIÇO DE SAÚDE.

Como proposta de melhoria da gestão dos resíduos e conseqüentemente diminuir o impacto ambiental, vale a pena desenvolver um software que permita um controle de todos os materiais que sejam adquiridos pelas instituições de saúde, permitindo assim uma avaliação em tempo real de todo o processo que envolve a aquisição de materiais, desde sua compra até descarte final.

Como passo inicial deste processo, os gestores da instituição devem ser sensibilizados, pois como já mencionado, a Gestão de Recursos Materiais é essencial para o funcionamento de qualquer tipo de organização, pública ou privada e constitui fator que possibilita o alcance dos objetivos propostos pelas organizações. Onde este grupo de recursos representa cerca de 75% do capital das organizações e vem sendo

administrada por serviços especializados e destacados nas estruturas organizacionais.

Em um segundo momento, a instituição deve criar/contratar uma equipe de Tecnologia da Informação (T.I.), que atue diretamente dentro da instituição. O responsável por esta equipe irá verificar no mercado deste segmento, quais programas existem e adquiri-lo ou, se será necessário a criação e desenvolvimento de um novo programa de computador, direcionado a necessidade da gestão dos resíduos hospitalares.

A importância das novas tecnologias de informação somada às tecnologias de comunicação cresceu com a mudança qualitativa na dinâmica do processo de globalização, que passou de uma globalização comercial para uma globalização produtiva. Este quadro atual decorre de contínuas transformações nos processos de produção levadas a efeito para acompanhar as mudanças no contexto econômico social (MENDOZA, 2015).

Como terceira fase deste processo, faz-se necessário a criação de um software que permita à explicitação dos materiais utilizados nas embalagens adquiridas pelo serviço de saúde.

Especificamente em relação aos sistemas de Gestão e Estoque, as embalagens com alto custo de produção poderiam fazer um caminho inverso, retornando para a indústria, trazendo contribuições com o Meio Ambiente, pois produziria menos resíduos e, para a instituição envolvida no processo, promoveria uma diminuição nos custos hospitalares (ODELI, 2017).

Na sequência da proposta, seria necessária a aquisição de equipamentos como computadores completos, impressoras e demais acessórios como scanner, específico para leitura ótica. Vale destacar que pela legislação brasileira vigente na saúde, todos os materiais devem ser passíveis de rastreabilidade, o que permite cadastrar e usar o código de barras original da indústria, já presente nas embalagens (C.F.F, 2022).

Ainda dentro deste processo organizacional, está a capacitação das equipes envolvidas direta ou indiretamente com o setor de compras e almoxarifado, pois o processo de solicitação de materiais e ou equipamentos começa nas unidades de saúde, seja no âmbito da Saúde Pública e ou no âmbito Hospitalar.

Em saúde, usa-se a expressão Educação Continuada para as mais variadas qualificações desenvolvidas dentro das instituições. A educação é um processo contínuo, ordenador do pensamento, dinâmico, com caráter integrador e inovador, em

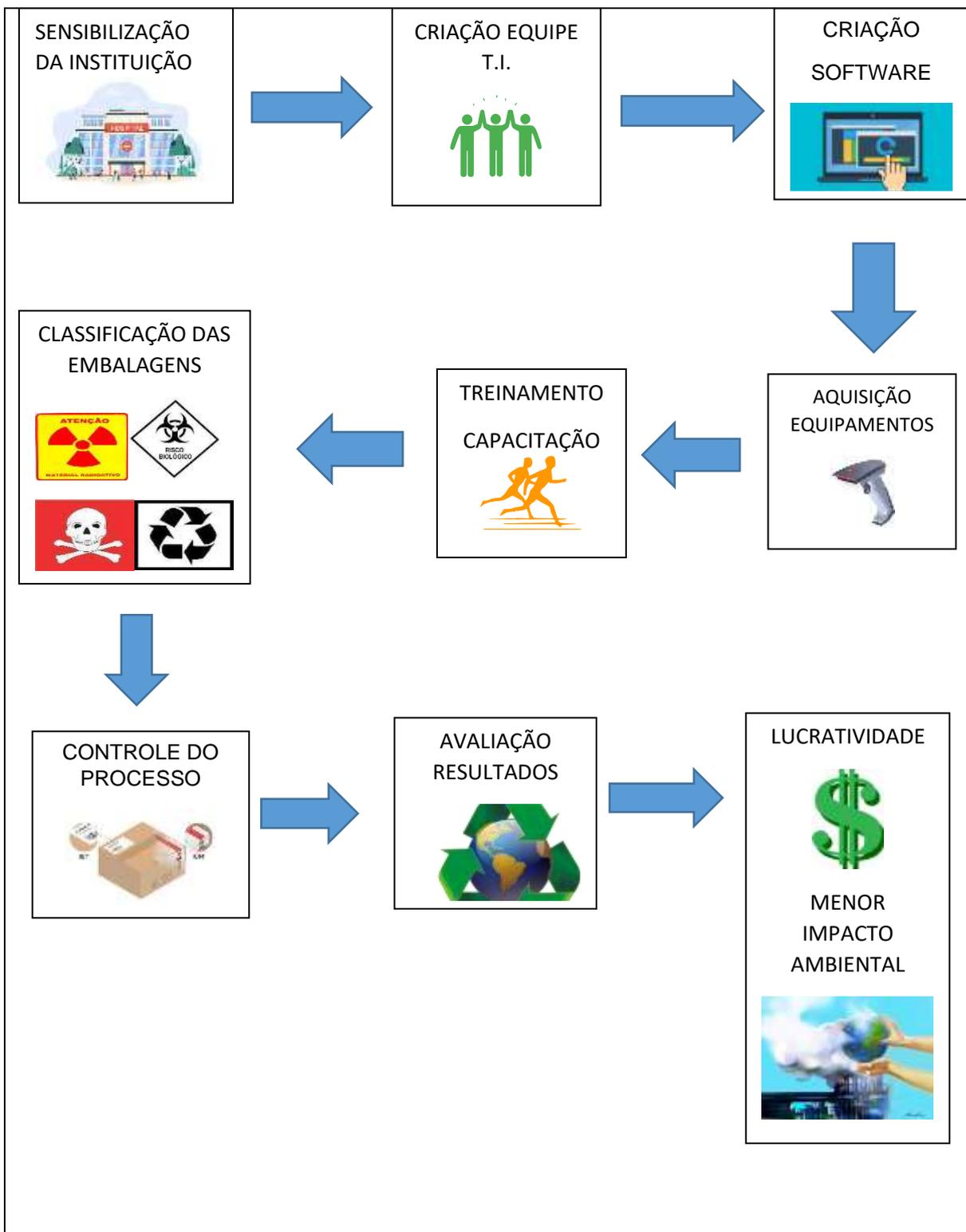
que todo grupo social é educativo e que o conhecimento se origina nas necessidades ou problemas sociais e que a percepção disso em tempo vai contribuir muito para a qualidade dos serviços prestados, seja no âmbito público ou privado, trazendo cada vez mais resultados satisfatórios (ARROS, 2020).

Lembramos que a classificação das embalagens, bem como a separação dos resíduos, já pode iniciar no almoxarifado ou farmácia, antes mesmo de entrar em contato com o paciente, minimizando o risco de contaminação dos materiais. Outrossim, materiais como vidros (ampolas) e plásticos (seringas) que foram usados junto aos pacientes, tem seus descartes em lugares próprios. Uma das propostas colocada neste estudo trás o aproveitamento dos resíduos principalmente no âmbito da farmácia e almoxarifado, quando os produtos chegam nestes setores através de embalagens sem contaminação e integras, perfazendo grandes volumes de embalagens como papelão e plástico. Além de não estarem contaminadas, preconiza-se que estejam limpas e possam ser separadas e devolvidas para a indústria fornecedora, diminuindo a necessidade de produzir mais embalagens a partir da matéria prima, o que seria vital para o Meio Ambiente.

Por fim, entram os controles de qualidade, avaliando se o processo de separação das embalagens e devolução para os fornecedores, onde se primaria pela aplicação do fluxo reverso. A avaliação pode ser feita semanal, quinzenal ou mensal, de acordo com a demanda e necessidade da instituição.

Importante destacar que os modelos podem ser adaptados as mais diversas realidades de saúde existentes.

Figura 22: Elementos do desenvolvimento do sistema digital (interface) que permita a explicitação dos materiais utilizados nas embalagens adquiridos pelo serviço de saúde.



Fonte: autor, 2023.

A criação e implantação deste sistema, além de promover um menor impacto ambiental, possibilitaria um melhor controle de aquisição de materiais de consumo dos diversos setores dos serviços de saúde, revertendo em menor gastos.

4.7.2.3. EXPLICITAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA POR TIPO DE MATERIAL E FREQUENCIA DE UTILIZAÇÃO/GERAÇÃO DE “RESÍDUOS”.

As instituições de saúde, sejam públicas ou privadas, apresentam uma preocupação comum ao segmento, que é a falta de materiais, medicamentos e equipamentos, decorrente de guerras, pandemias e outras situações adversas que comprometem a importação de matéria prima.

Uma das alternativas já adotadas pelos farmacêuticos envolvidos diretamente neste processo de aquisição de materiais e equipamentos em saúde, está a proximidade junto à direção do hospital, repassando frequentemente como está o controle de estoque.

Através da farmácia hospitalar, ocorre a provisão de produtos/serviços e deve ser compreendida como meio, sendo a finalidade máxima do exercício de sua práxis o resultado da assistência prestada aos pacientes. Garantindo medicamentos seguros e necessários, quando estes são requeridos, visando sempre a efetividade da farmacoterapia e terapêutica geral, voltando-se também para o ensino e a pesquisa, propiciando assim um vasto campo de aprimoramento profissional (MENDOZA, 2015).

A proposta apresentada neste estudo direciona para um controle de estoque que pode ser implantado como rotina do setor, baseando-se num software que controle toda a entrada e saída de materiais que entram na farmácia/almojarifado, via setor de compras. Todas as notas fiscais devem ser lançadas corretamente, dando confiabilidade do sistema. Toda vez que algum componente é dispensado pela farmácia para qualquer setor do hospital ou afins, este precisa ser dado baixa no sistema de estoque. Assim, ao final de um dia de trabalho por exemplo, pode extrair um relatório do sistema e saber qual item teve maior ou menor consumo, conseqüentemente verificando a necessidade ou não de compra naquele momento. O quadro 33 exemplifica um padrão de consumo mínimo, médio e máximo de alguns produtos durante um estudo por 90 dias.

Quadro 33: Exemplos de consumo de determinado produto x estoque mínimo, médio e máximo.

PRODUTO	CONSUMO MÉDIO	ESTOQUE MÍNIMO	ESTOQUE MÉDIO	ESTOQUE MÁXIMO
Dipirona	40 ampolas	32 ampolas	40 ampolas	48 ampolas
Plasil	10 ampolas	12 ampolas	10 ampolas	08 ampolas
Seringa 10 MI	50 unidades	40 unidades	50 unidades	60 unidades

Fonte: autor, 2023.

Já o quadro 34 propõe um modelo de parâmetros de peso por produto, visto por exemplo uma seringa, ser composta por um conjunto de elementos como plástico, borracha e agulha, dependendo do modelo/fabricante.

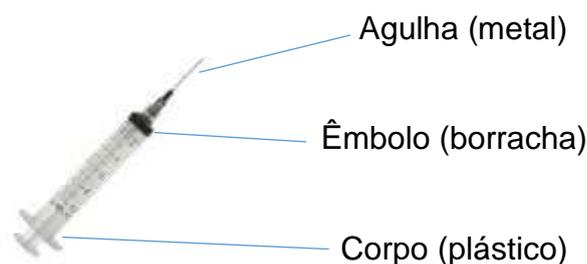
Quadro 34: Modelo de parâmetros de peso dos componentes dos RSS.

PRODUTO	Peso do componente A (plástico)	Peso do componente B (borracha)	Peso do componente C (metal)	Peso Total
Seringa 1 ml	3 gramas	2 gramas	4 gramas	9 gramas

Fonte: autor, 2023.

Para exemplificar melhor a informação apresentada no quadro 34, ilustramos através da figura 24, uma seringa com os componentes que a constituem: plástico (corpo da seringa), borracha (êmbolo) e metal (agulha).

Figura 23: Modelo de seringa com agulha.



Fonte: C.F.F. 2022.

Como referência para se evitar o desabastecimento e ou uma quantidade de produtos em estoque, se adotou um percentual de 20% no estoque mínimo e 20% no estoque máximo de cada item. Lembramos que o foco deve estar nas práticas

gerenciais que conduzam a processos mais seguros, permeados pelos conceitos de qualidade, valorizando a gestão de pessoas e processos, atendendo às normas e legislação vigentes no país (DIVINO, 2016).

Também como possibilidade de gestão destes resíduos em saúde, a instituição deve adotar a classificação dos resíduos conforme a legislação vigente e já descrita neste trabalho, fazendo a pesagem diária de todos os grupos de resíduos descartados adequadamente, conforme os quadros 35 e 36. Este controle diário culminará com um relatório semanal, quinzenal ou mensal, apresentando a geração total de resíduos daquele serviço de saúde.

Quadro 35: Modelo de controle de pesagem semanal de RSS por grupo.

SEMANA: 01	COLETA DE RESÍDUOS DE TODOS OS GRUPOS DE RESÍDUOS EM SAÚDE						
	DIAS DA SEMANA						
GRUPO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO
A							
B							
C							
D							
E							

Fonte: autor, 2023.

Já o quadro 36 apresenta uma possibilidade de pesagem apenas com os Resíduos do Grupo D, que seriam recicláveis ou passíveis da coleta urbana.

Quadro 36: Modelo de Controle do Potencial semanal de Geração de RSS por grupo.

SEMANA: 01	CÁLCULO DE RESÍDUOS DO GRUPO D – RECICLÁVEIS						
	DIAS DA SEMANA						
	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO
PLÁSTICO							
PAPEL							
METAL							
VIDRO							
OUTROS							

Fonte: autor, 2023.

Importante lembrar que para cada tipo de Resíduos nos Serviços de Saúde exige-se as embalagens adequadas para descarte, bem como o recolhimento e o transporte. Além disso, é obrigatório a existência de contratos com empresas qualificadas para o recolhimento dos grupos de resíduos em serviços de saúde.

Entre os anos de 2016 e 2020, houve um crescimento mundial no consumo de medicamentos de 29,9 bilhões para 45,8 bilhões. O relatório revelou ainda que em 2020, a América Latina teve uma alta de 12,3% no consumo de medicamentos em relação a 2019. Os dados também mostram as movimentações nas principais economias da região, sendo Brasil: US\$ 19,5 bilhões; México: US\$ 9,5 bilhões; Colômbia: US\$ 4,3 bilhões e Argentina: US\$ 4,2 bilhões (CFF, 2022).

Dentre os insumos básicos de destaque nos últimos anos, principalmente em decorrência da covid 19 estão: respiradores; álcool em gel; testes de detecção viral; curativos; material para uso em UTIs e Pronto Socorro (agulhas, seringas, algodão, água estéril, luvas e gazes); Material para exames de imagem e demais Materiais de limpeza (sabonete, papel toalha e afins) (ODELI, 2017).

Quanto aos medicamentos, dentre os principais grupos usados nos últimos anos estão os anestésicos, analgésicos, anti-inflamatórios, antibióticos e outros medicamentos ligados ao sistema digestório e cardiovascular. Ainda segundo os estudos neste mesmo ano, um hospital de grande porte, com mais de 300 leitos hospitalares produz uma média mensal de cerca de quinze (15) toneladas de lixo infectante (como seringas, agulhas e sobras de amostras de sangue); seis (6) toneladas de lixo reciclável e duas (2) toneladas de lixo químico como medicamentos e reagentes para laboratório (CFF, 2022).

Vale destacar também neste contexto, que normalmente após a administração do produto, o organismo metabolizará parte dele e o restante não metabolizado e o próprio medicamento metabolizado serão excretados nas fezes e urina, resíduos este que na maioria das vezes, terá como destino, uma estação de tratamento quando existir ou rios, lagos e mar em cidades onde não existam redes de esgoto e ou estações de tratamento (ODELI, 2017).

Além da via “natural” de liberação de medicamentos, deve-se considerar o descarte indevido como agente contaminante do meio ambiente. Muitas vezes o descarte indevido de medicamentos ou das suas embalagens prejudicam o equilíbrio ambiental. Tais dados foram comprovados em estudos recentes onde a utilização de técnicas mais avançadas tem permitido a detecção e a quantificação de compostos

agressivos ao meio. No Brasil destaca-se ainda o fracionamento de medicamentos, que apesar de haver Resolução da Anvisa, ainda não se tornou realidade. Porém, outros países como os Estados Unidos e a Espanha, que já o praticam, mostram que é possível fazê-lo (MONANGER, 2017).

Como já destacamos anteriormente, faz-se necessário criar políticas que englobem os resíduos de forma mais efetiva e resolutiva, devendo partir principalmente da gestão municipal, onde o problema é evidenciado no dia a dia das cidades.

4.7.2.4. ELEMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA INSTRUÇÃO NORMATIVA PARA A GESTÃO SEGREGADA DOS MATERIAIS (EMBALAGENS) UTILIZADOS NO SERVIÇO DE SAÚDE.

Os regulamentos relacionados às embalagens incluem além das próprias embalagens, materiais que entram em contato direto com alimentos, matérias primas, medicamentos e outros, e são destinados a mapeá-los, desde a sua fabricação até a sua entrega ao consumidor, com a finalidade de protegê-los de agente externos, de alterações e de contaminações, assim como de adulterações (ODELI, 2017).

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018, que regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências e, na Resolução CONAMA nº. 275/2001, que trata dos símbolos conforme o tipo de material reciclável, já existe uma legislação consolidada sobre a identificação dos resíduos. Para os resíduos do Grupo D, destinados à reciclagem ou reutilização, a identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações conforme quadro 37.

Quadro 37: Coloração que identifica os resíduos do grupo D.

SUB GRUPO D	COR SACO PARA DESCARTE	RESÍDUO
I	AZUL	PAPÉIS
II	AMARELO	METAIS
III	VERDE	VIDROS
IV	VERMELHO	PLÁSTICOS
V	MARROM	RESÍDUOS ORGÂNICOS

Fonte: autor, 2023.

A partir do quadro 37, a legislação vigente já poderia ser aplicável nos ambientes de saúde, criando dentro dos espaços comuns e reservados da instituição, as lixeiras identificadas por cor e com o devido saco plástico colorido. Importante destacar que os Resíduos do grupo D que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, pode ser equiparado aos resíduos domiciliares.

Ainda dentro da proposta de uma instrução normativa para a gestão segregada dos materiais (embalagens), houve alteração do Artigo 371 da RDC 301/2019 e do Artigo 1 da RDC 580/2021 que estipulavam o prazo de vigência para o controle on-line do produto durante a embalagem. Essa alteração pode ser encontrada no artigo 372 – itens III, IV e V da RDC 658/2022, que passa a vigorar em 7 de outubro de 2024. A legislação sanitária de embalagens está organizada por tipo de material, ou seja: plástico, celulósico, metálico, vidro, têxtil e elastomérico (ANVISA, 2022).

Na figura 25 está contemplado um Procedimento Operacional Padrão, que serviria de embasamento para o setor de compras, farmácia e almoxarifado seguirem quando recebem a mercadoria e já poderia iniciar a separação das embalagens. Este material contempla um passo a passo do processo.

O Procedimento Operacional Padrão (POP) é um documento que reúne as descrições sobre todas as atividades e rotinas desenvolvidas dentro de uma instituição. Pode ser entendido como um manual de instruções que apresenta o passo a passo de uma determinada tarefa, para assegurar padrões de qualidade, padronização e previsibilidade de processos e resultados. Este tipo de documento é exigido pelos órgãos de fiscalização regidos pela ANVISA, como a Vigilância Sanitária. Também, este tipo de material é um norteador em vistorias de qualidade, que forcecem certificação pelo padrão de processos de trabalho da instituição. Os selos mais comuns são de planos de saúde e as instituições acreditadoras de saúde, que credenciam serviços.

Os regulamentos sobre embalagens são harmonizados no Mercosul e, portanto, qualquer alteração nestes regulamentos, requer discussão e consenso naquele âmbito. Para fins de regulamentação de embalagens, o Mercosul utiliza como referências regulamentos de embalagens e materiais para contato com alimentos da Comunidade Europeia, do Food and Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos da América e do Instituto Alemão de Avaliação de Risco (BfR), entre outras (DIVINO, 2016).

Figura 24: Modelo de Procedimento Operacional Padrão (POP).

TIMBRE DA INSTITUIÇÃO		Procedimento Operacional Padrão			
Sector de Aplicação: Central de Distribuição e Recebimento.		Responsável pela aplicação: Supervisor de abastecimento, estoquista.			
Título: Recebimento de Mercadorias.		Profissionais Envolvidos: Supervisor de abastecimento.			
Cabeçalho					
Controlar recebimento dos medicamentos e materiais, de acordo com a solicitação de compra e com o prazo de validade conforme estipulado.					
2. Aspectos de segurança					
Observar se a Nota Fiscal em nome do Hospital e mercadoria entregue confere com a NF.					
3. Materials					
Caneta e carimbo.					
4. Ação					
Receber a NF observando o destinatário, a razão social e o endereço; Receber a mercadoria que vem através da transportadora, conferir a situação das embalagens, que não poderá estar rasgada, molhada ou deteriorada; Observar o lacre de segurança das caixas se estiverem violadas ou em más condições de transporte o responsável pela CDR, avalia se receberá os produtos ou não; Conferir a quantidade de volumes e assinar a folha de conhecimento e o canhoto da Nota Fiscal, colocar carimbo, data e assinatura; O responsável pela Central de Distribuição e Recebimento - CDR - recebe e confere as embalagens no momento da entrega, observando o acondicionamento dos produtos; Quando verificado não conformidades nas embalagens imediatamente o responsável pela CDR toma as providências. Não receber mercadoria que estiver em desacordo realizando a devolução da mesma ao fornecedor.					
5. Riscos					
Não se aplica.					
6. Observações					
É de fundamental importância que todas as etapas sejam feitas corretamente para a manutenção controle de estoque.					
7. Contingência					
Não se aplica.					
8. Referências Bibliográficas					
SOUSA, A. M. Logística Hospitalar: a eficiência do processo de suprimento de medicamentos na rede pública hospitalar do Distrito Federal. 2011. Monografia (Bacharelado em Administração) -Universidade de Brasília, Brasília.					
9. Anexos					
SUB GRUPO D		CDR SACD PARA DESCARTE		RESÍDUO	
I		azul		PAPÉIS	
II		amarelo		METAIS	
III		verde		VIDROS	
IV		vermelho		PLÁSTICOS	
V		marrom		RESÍDUOS ORGÂNICOS	
10. Histórico de Revisão					
Rev	Data	Descrição das Alterações Realizadas	Revisado por	Data de Aprovação Da Qualidade	Ata de Aprovação Comissão de Controle de Infecção Hospitalar

Fonte: elaborado pelo autor, 2023.

4.7.2.5. PROSPECÇÃO DA VALORAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DOS MATERIAIS SEGREGADOS (EMBALAGENS) UTILIZADOS NO SERVIÇO DE SAÚDE.

Inicialmente seria importante identificar quais as cooperativas de recicláveis existem na região Oeste do Estado do Paraná, buscando identificar se já existe algum convênio ou projeto que está sendo desenvolvido, relacionado à reciclagem de embalagens nas instituições de saúde da região. Nas três instituições envolvidas no estudo de caso, observou-se que não existe nenhum projeto de valoração comercial e industrial dos materiais segregados (embalagens) utilizados nos serviços de saúde.

Conforme dados apresentados nos quadros 29 e 30, pode-se estimar uma produção mensal de resíduos recicláveis destas três instituições hospitalares conforme o quadro 38:

Quadro 38: Prospecção comercial dos resíduos mais comuns em serviços de Saúde envolvendo hospitais de pequeno, médio e grande porte (mensal).

Item	Quantidade (unidades)	Peso médio item(g)	Peso total item (g)	Peso total item (kg)	Valor Médio (kg)	Total estimado (R\$)
Plástico	72.610	3 g	217.800	217,8	15,00	3.267,00
Metal	27.500	5 g	137.500	137,5	100,00	13.750,00
Vidro	14.252	4 g	57.008	57,0	25,00	1.425,00
TOTAL ESTIMADO EM REAIS						18.442,00

Fonte: autor, 2023.

Observou-se que em um mês, as três instituições juntas teriam um total estimado de 18.442.00 (dezoito mil, quatrocentos e quarenta e dois reais) resultantes de alguns poucos itens (reciclados) demonstrado no estudo, mostrando a viabilidade de se adotar um projeto de Gerenciamento de Resíduos Recicláveis de Saúde.

Para que haja uma prospecção mais completa da valoração comercial e industrial dos materiais segregados (embalagens) utilizados no serviço de saúde, faz-se necessário formular um estudo mais profundo, baseado em dados, observando a lógica de equilíbrio entre o processo que envolve um produto e sua embalagem,

refletindo do começo ao fim do processo de desenvolvimento, garantindo o melhor resultado possível (MONAGNER, 2017).

4.7.2.6. EXPLICITAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS.

Como já abordado anteriormente, os Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) são classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde, portanto, para cada grupo de resíduos são necessárias embalagens adequadas para sua contenção objetivando evitar derramamento, vazamentos e resistência às ações de punctura, ruptura e tombamento, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada RDC N° 222/2018 da Anvisa, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde e Resolução CONAMA 358 de 2005 (BERNSTEIN, 2022).

As metodologias utilizadas na avaliação e validação, acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos de saúde, baseiam-se nas Resoluções da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT), nas Portarias do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e nas Normas Brasileira (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (BERNSTEIN, 2022).

Na prática, a implantação de um sistema racional de armazenamento, distribuição e dispensação deverá ser priorizada pelo farmacêutico e pela Instituição, de forma a buscar processos que promovam maior segurança para o paciente (ODELI, 2017).

O preparo, o fracionamento e a reembalagem dos medicamentos deverão ser realizados em condições ambientais, tecnológicas e de recursos humanos adequadas ao grau de complexidade da manipulação proposta, sob responsabilidade do farmacêutico, considerando as regulamentações profissionais e sanitárias vigentes (BERNSTEIN, 2022).

Da mesma forma, os profissionais envolvidos neste processo de gerenciamentos dos medicamentos e insumos, devem ter a percepção e a visão de que os resíduos dos serviços de saúde, aliados aos reaproveitamentos das embalagens que não tem contato diretamente com os pacientes, podem promover além de uma redução nos custos da instituição, muitos menos poluição ao Meio

Ambiente e menos necessidade de extrair matéria prima da natureza (MONAGNER, 2017)

Recomenda-se que toda empresa/instituição geradora ou envolvida com a gestão de RSS desenvolva um modelo de gestão participativo e compartilhado, com atribuição de responsabilidades para todas as áreas internas, desde a alta direção, pesquisadores, professores, funcionários, alunos e empresas terceirizadas que lhe prestam serviço, tais como: alimentação, limpeza, gerenciamento de obras, coleta e disposição final de resíduos (ODELI, 2017).

As legislações não devem ser vistas apenas com o olhar punitivo, sendo atendidas de forma minimalista, a fim de evitar o ônus decorrente de uma “não conformidade”, mas serem atendidas de maneira plena, buscando ineditismo e a vanguarda de ações que resultem no bônus para a sociedade e para o meio ambiente, visando a preservação da natureza e do planeta (ABREPO, 2022).

No âmbito da saúde, a gestão otimizada pode garantir diversos benefícios para um hospital, como a otimização de custos, onde com o uso da tecnologia e de processos internos otimizados é possível ter maior controle de, por exemplo, insumos e serviços, o que tem como consequência a otimização dos custos operacionais.

Também, pode-se aumentar a capacidade de atendimento diminuindo consideravelmente os trabalhos manuais, o que agiliza diversas atividades e garante a possibilidade de aumento na capacidade de atendimento. Por fim, melhora na qualidade do trabalho e atendimento, tendo o foco na inteligência e otimização de processos o dia a dia de profissionais se torna menos complexo, o que permite que mais materiais sejam processados, mais consultas sejam realizadas, menos erros aconteçam e mais tempo possa ser dedicado ao atendimento dos clientes da saúde.

Diversos são os modelos de gestão que auxiliam a melhoria na performance de empresas. A gestão por processos baseia-se na identificação, estudo e melhorias dos processos da organização, servindo também como forma de promover a melhoria contínua dentro dela. O gerenciamento dos processos auxilia na redução de custos e tempos de ciclos, além de impactar na melhoria da qualidade da organização como um todo, ampliando assim sua competitividade (BLANCO, 2016).

4.8 IMPACTOS E BENEFÍCIOS DO APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

O processamento dos RSS, além de bioenergia, promoveria a descontaminação destes resíduos como metais e vidros e posteriormente, a transformação destes resíduos em matérias-primas comercializáveis para a obtenção de produtos de valor agregado como carvão ativado, alcatrão, hidrocarbonetos líquidos e gasosos, estabelecendo uma expectativa de retornos econômicos para a mesorregião Oeste do Paraná.

Os retornos econômicos advindos da industrialização dos resíduos em estudo poderiam ser aplicados em projetos sociais e de melhoria da qualidade de vida da população.

A instalação das usinas de processamento nos municípios âncoras poderia contribuir, ainda, para a geração de emprego e renda, principalmente de mão de obra não qualificada, e propiciar uma maior visibilidade dos municípios no cenário estadual e nacional.

Quanto aos benefícios ambientais, vale ressaltar a significativa redução da quantidade de resíduos depositado nos destinos, economia e geração de energia, redução no consumo de matéria-prima e diminuição de custos ambientais, dentre os quais se destacam as emissões de gases de efeito estufa e o risco de contaminação ambiental (terra, água e ar).

Além da obtenção dos benefícios expostos e a exclusão/redução dos passivos atrelados aos atuais modelos de gestão de resíduos, a proposta estabelecida no presente estudo possibilitaria uma inversão da lógica prevalecente que, atualmente, atua em sentido contrário ao que é preconizado pelas políticas públicas, decretos e leis que estabelecem como prioridades a redução da disposição final no solo e do consumo de matérias primas, a maximização do reaproveitamento e a recuperação de energia.

Qualquer que seja a tecnologia de adotada para o tratamento dos RSS a ser adotada, ela terá que promover a redução da carga biológica dos resíduos, de acordo com os padrões exigidos. Ou seja, eliminação do *Bacillus stearothermophilus* no caso de esterilização, e do *Bacillus subtilis*, no caso de desinfecção; atender aos padrões estabelecidos pelo órgão de controle ambiental do estado para emissões dos efluentes líquidos e gasosos; descaracterizar os resíduos, no mínimo impedindo o seu reconhecimento como lixo hospitalar e processar volumes significativos em relação

aos custos de capital e de operação do sistema. Com isso, passa a ser economicamente viável em termos da economia local.

Como já descrito anteriormente, os processos de Incineração, Autoclavagem, Micro-ondas, Radiação Ionizante, Desativação Eletrotérmica, Tratamento Químico e a incineração por Pirólise, são os mais utilizados no Brasil e no mundo, sendo que este último processo ser muito atrativo em todos os sentidos.

Em 2020, o aumento na produção de resíduos superou 70% do que era gerado antes da pandemia. Por ser um lixo que precisa de acondicionamento e tratamento especial devido ao risco de contaminação, o descarte não pode ser executado em aterros comuns. É necessário um processo de descontaminação por meio de usinas de bio resíduos.

Só relacionado a pandemia, houve aproximadamente um descarte de 87 mil toneladas de equipamento de proteção individual (EPI); 140 milhões de kits de testes de Covid-19; 2,6 mil toneladas de resíduos sólidos gerais; 731 mil litros de resíduos químicos e 8 bilhões de doses de vacinas (OPAS, 2021).

Um bom exemplo da utilização das usinas de bio resíduos está no continente europeu, destacando-se com mais de 1.500 usinas de recuperação energética em atividade, enquanto no Brasil, a primeira contratação de uma usina deste tipo foi em setembro de 2021 em um leilão da ANEEL, a Agência Nacional de Energia Elétrica.

A crise energética brasileira faz com que fontes alternativas para a geração de eletricidade ocupem um espaço social, para tentar suprir a deficiência das usinas hidrelétricas com a falta das chuvas ou até mesmo ser mais um recurso estratégico para atender a demanda de energia. Há possibilidades de se gerar energia através do lixo, um dos maiores problemas ambientais dos nossos dias.

A energia é uma necessidade da sociedade moderna, que a cada momento introduz tecnologias mais eficientes. Com isso, estimula o consumo e, conseqüentemente, afeta o planeta com a produção exagerada de lixo. É importante salientar os desafios que nações como o Brasil terão de enfrentar, para promover maior conservação do meio ambiente e avanço tecnológico no setor energético e, ao mesmo tempo prover iluminação, transportes, bens e demais serviços para as gerações futuras. A atividade humana moderna se traduz em aumento no consumo de energia. Os países mais desenvolvidos buscam avançar no potencial da modernização com equipamentos eficientes em matéria de consumo energético. A ampliação dos investimentos traduz a importância de preservar o planeta e aproveitar o produto do refugo.

A necessidade da produção alternativa de energia abre parâmetro para descentralização da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A produção de

energia não é mais monopólio do estado. A lei 9.648, de 27.05.98 em seu artigo 11 diz o seguinte:

“Considera-se produtor independente de energia elétrica a pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização de poder concedente, para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco.”

Com esse novo modelo institucional do setor elétrico, tornou-se viável a produção de energia elétrica a partir do lixo. A produção de energia a partir do lixo torna justificável e clara a Lei de Lavoisier: “Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.”

Projetos inovadores e criativos já usados no Brasil apresentam a transformação de comida em adubo para a produção de alimentos orgânicos, de roupas de cama e banho em bolsas confeccionadas e comercializadas por costureiras de comunidades carentes, de plásticos de embalagens em protetores faciais e até de resíduos infectantes em cápsulas de energia (BURATTO *et al.*, 2022).

O Hospital Moinhos de Vento, de Porto Alegre (RS), criou um projeto de reciclagem de 100% dos resíduos passíveis de reaproveitamento, em parceria com empresas. Assim, 1 tonelada de plástico de alta densidade foi transformada em 40 mil protetores faciais para profissionais da linha de frente – 90% foram doados a hospitais públicos. Atualmente, o hospital encaminha cerca de uma tonelada de material reciclável por dia para reaproveitamento. Mais de 3.000 panos de TNT vão para associações de costureiras que fabricam sacolas ecológicas. Já o polietileno se transforma em sacos de lixo de 60 litros. Todos os restos de alimentos viram adubo orgânico, utilizado na horta da instituição. Uma parte vai para uma cooperativa, que troca o adubo por arroz orgânico que é preparado no hospital (FERREIRA, 2021)

Já o Hospital Albert Einstein, em São Paulo, zerou o descarte de resíduos têxteis hospitalares, como uniformes, roupas de cama e banho, em aterros sanitários. Depois de descontaminados, esses resíduos são retirados por Organizações Não Governamentais (ONGs) que apoiam costureiras das periferias do Brasil, e transformados em bolsas e sacolas retornáveis, estojos e necessários. Em alguns casos, o hospital compra os produtos para distribuição de brindes e doações e, assim, ajuda a promover a economia circular (SODRÉ, 2021).

Considerando a estimativa total de produção de RSS por leito hospitalar em 2021 na mesorregião oeste do estado do Paraná, que é de 13.407,24 toneladas/dia e o valor médio de R\$ 3,45 (Três reais e quarenta e cinco centavos) o quilograma, desde a coleta até o aterro, teríamos um montante de 46.254,97 (quarenta e seis mil,

duzentos e cinquenta e quatro reais e noventa e sete centavos) de custos diários para atender a legislação vigente no atual modelo adotado pelos municípios da região oeste do Paraná. No mês, este montante atingiria 1.387.649,10 (hum milhão, trezentos e oitenta e sete mil, sessentos e quarenta e nove reais e dez centavos). Já no ano, este valor seria de 16.651.789,20 (dezesesseis milhões, seiscentos e cinquenta e um mil, setessentos e oitenta e nove reais e vinte centavos).

Já em relação a prospecção da valoração comercial e industrial dos materiais segregados (embalagens) utilizados no serviço de saúde, observou-se que em um breve estudo de caso envolvendo três hospitais (pequeno, médio e grande porte), evidenciou-se que em um mês, as três instituições juntas teriam um total estimado de 18.442.00 (dezoito mil, quatrocentos e quarenta e dois reais) resultantes de alguns poucos itens (reciclados) demonstrado no estudo, mostrando a viabilidade de se adotar um projeto de Gerenciamento de Resíduos Recicláveis de Saúde.

Lembramos que entre os anos de 2016 e 2020, houve um crescimento mundial no consumo de medicamentos de 29,9 bilhões para 45,8 bilhões. O relatório revelou ainda que em 2020, a América Latina teve uma alta de 12,3% no consumo de medicamentos em relação a 2019. Os dados também mostram as movimentações nas principais economias da região, sendo Brasil: US\$ 19,5 bilhões; México: US\$ 9,5 bilhões; Colômbia: US\$ 4,3 bilhões e Argentina: US\$ 4,2 bilhões (C.F.F., 2022).

Para que haja uma prospecção mais completa da valoração comercial e industrial dos materiais segregados (embalagens) utilizados no serviço de saúde, faz-se necessário formular um estudo mais profundo, baseado em dados, observando a lógica de equilíbrio entre o processo que envolve um produto e sua embalagem, refletindo do começo ao fim do processo de desenvolvimento, garantindo o melhor resultado possível (MONAGNER, 2017).

O melhor de tudo é que nenhuma dessas iniciativas impacta negativamente a assistência prestada por essas instituições. Ao contrário, elas ainda ajudam a otimizar as entregas e o processo como um todo, utilizando apenas a quantidade necessária de recursos.

A produção de resíduos hospitalares vem numa crescente histórica, mas durante a pandemia, o crescimento foi inevitável e a gestão segura deles, de forma geral, que já era insuficiente no Brasil mesmo antes da Covid-19, só piorou, mostrando que o país depende muito da consciência do próprio gerador e que cada vez mais precisamos contar com estabelecimentos conscientes.

5. CONCLUSÃO

Com base no estudo desenvolvido, evidenciou-se que os 50 municípios da região oeste do estado do Paraná, associados a Amop (Associação dos municípios do Oeste do Paraná) possuem um modelo deficitário de gestão organizada dos Resíduos nos Serviços em Saúde, sendo que a maioria destes resíduos, além de não serem aproveitados de nenhuma forma e ainda serem enviados para fora do estado do Paraná, não existe expectativas de aproveitamento dos resíduos em estudo, cujos potenciais de geração demonstraram ser expressivos.

Para a viabilização do aproveitamento integral dos resíduos em estudo faz-se necessário um novo arranjo geográfico voltado à logística de segregação, coleta, transporte e industrialização destes resíduos, com a implementação de consórcios intermunicipais como um dos instrumentos para estabelecer a articulação político-regional, estabelecendo-se um original sistema econômico com consequências positivas para a economia dos municípios e conseqüentemente da região.

Novos modelos de gestão, além de promoverem uma melhoria na economia local e regional, trariam uma melhora a qualidade de vida dos seus habitantes, com a geração de mais empregos e renda. Além disso, mas não menos importante, contribuiria para a preservação do meio ambiente, com a transformação dos resíduos em matérias primas, de processos na escala industrial para a respectiva obtenção de produtos de valor agregado. Podendo desta forma, dispensar a necessidade de aterros sanitários.

Destacamos ainda neste modelo, a importância da segregação dos resíduos dos serviços de saúde, sendo a etapa primária que vai definir toda a logística para o gerenciamento correto do resíduo. Esta etapa acontece a partir da separação correta dos resíduos de acordo com suas características químicas, físicas, radiológicas e biológicas já apresentadas. A segregação de resíduo, seja ele qual for, deve ser pensada estrategicamente, a fim de elevar o nível de sustentabilidade.

Ainda como fator determinante no novo modelo de gestão, a pirólise mostra-se eficiente em sua proposta, porque atuará na diminuição do volume de resíduos lançados nos aterros sanitários, oferece baixo impacto ambiental, dentre as quais pode ser citada a redução na emissão de gases do efeito estufa, bem como retorno

financeiro em decorrência do reaproveitamento dos subprodutos para geração de energia e combustível.

Já em relação modelo de gestão com base na segregação na origem dos materiais utilizados nos serviços de saúde, faz-se necessário o desenvolvimento de um sistema digital (interface) que permita a explicitação dos materiais utilizados nas embalagens dos produtos utilizados nos serviços de saúde. Nesta ferramenta deve-se, de preferência, explicitar o aspecto do controle temporal da compra e uso destes materiais. Com isso, seria possível apresentar a geração transiente dos resíduos segregados, trazendo uma série de benefícios já destacados ao longo do estudo.

Desta forma, pretende-se contribuir com resultados de pesquisas que possam transformar os problemas ambientais em oportunidades de novos modelos econômicos no contexto da economia circular.

REFERÊNCIAS

ABES, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Pesquisa da ABES aponta redução da geração de resíduos domiciliares em capitais brasileiras no período de isolamento pela pandemia da Covid-19.** ABES, 2020. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/?p=33570>. Acesso em: 2 jul. 2020.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **BNR 9.191**, de 26 de maio de 2008. **Requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos destinados exclusivamente ao acondicionamento de lixo para coleta.** Rio de Janeiro (RJ). Disponível em: <https://www.sindhoesg.org.br/dados/publicacoes/pub0000721-47769fbaea4871d2e152d4fdf73292ef.pdf>. Acesso em: 21 de março de 2020.

_____. **NBR 12.810:** Coleta resíduos de serviço de saúde-terminologia. São Paulo, 1993. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx?O=1>. Acesso em: 9 jul. 2020.

_____. **NBR 14.652:** Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde. São Paulo, 2001. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.810:** Coleta resíduos de serviço de saúde-terminologia. São Paulo, 1993. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx?O=1>. Acesso em: 9 jul. 2020.

_____. **NBR 10004:** resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.810:** Coleta resíduos de serviço de saúde-terminologia. São Paulo, 1993. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx?O=1>. Acesso em: 9 jul. 2020.

_____. **NBR 12235:** armazenamento de resíduos sólidos perigosos: procedimento. Rio de Janeiro, 1992. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.810:** Coleta resíduos de serviço de saúde-terminologia. São Paulo, 1993. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx?O=1>. Acesso em: 12 jul. 2020.

_____. **NBR 12807:** resíduos de serviços de saúde: terminologia. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx?O=1>. Acesso em: 12 jul. 2020.

_____. **NBR 7500:** identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx?O=1>. Acesso em: 12 jul. 2020.

_____. **NBR 12.808:** Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, Rio de Janeiro, 1993. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/NBR-12808-1993-Res%C3%ADduosde-servi%C3%A7os-de-sa%C3%BAde.pdf>. Acesso em 28 ago 2020. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx?O=1>. Acesso em: 12 jul. 2020.

_____. **NBR. 9.190/93** – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – classificação. Disponível em: <https://portal.ifrn.edu.br/atividades-estudantis/saude/manual-de-boas-praticas-dos-servicos-de-saude-do-ifrn/regulamentacoes/simbologia-de-risco>. Acesso em: 12/07/2021.

_____. **NBR. 9.195/93** – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – determinação da resistência à queda livre. Disponível em: https://www.riscobiologico.org/lista/20150727_02.pdf. Acesso em: 12/07/2021.

_____. **NBR. 13.055/93** – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Determinação para a capacidade volumétrica. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~dga.pcu/PGRSS.pdf>. Acesso em: 12/07/2021.

_____. **NBR 13.056/93** – Filmes plásticos para saco para acondicionamento de lixo. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~dga.pcu/PGRSS.pdf>. Acesso em: 12/07/2021.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.809/2013. Gerenciamentos dos resíduos sólidos em saúde.** Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/6350/abnt-nbr12809-residuos-de-servicos-de-saude-gerenciamento-de-residuos-de-servicos-de-saude-intraestabelecimento>. Acesso em: 13/07/2021.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.** São Paulo, 2018. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>. Acesso em: 20 out. 2020.

_____. **Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19).** 2021. Disponível em: https://www.cnm.org.br/cms/images/stories/comunicacao_novo/links/RecomendacoesABRELPE_COVID19_23mar.pdf. Acesso em: maio 2021.

ABREPO, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Relatório de Gestão, 2022. Disponível em: <https://portal.abepro.org.br/>. Acesso em 25/11/2022.

Al, T. et al. 2020. “**Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases.**” Radiology, February, 200642. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200642>. Acesso em 21 de junho de 2021.

ALBUQUERQUE, F. **Hábito de consumo adquirido na pandemia deve permanecer após covid-19.** Agência Brasil, São Paulo, 2020b. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-05/habito-de-consumo-adquirido-na-pandemia-deve-permanecer-pos-covid-19>. Acesso em: 5 jun. 2020.

ANDRÉ, S. C.S., VEIGA, T. B., TAKAYANAGUI, A. M. M., 2016. **Geração de resíduos de serviços de saúde em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP)**, Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental [online] 21, 123-130. Disponível: [10.1590/S1413-41520201600100140092](https://doi.org/10.1590/S1413-41520201600100140092). Acesso: 16 jul. 2021.

AQUINO, R.G., SILVA, C.F.G., SANCHES, A.C., 2017. **Indicadores de gestão de resíduos sólidos de saúde de um hospital-escola de grande porte**. Revista Funec Científica 1, 72-86. Disponível em: <https://seer.unifunec.edu.br/index.php/rfce/article/view/2176>. Acessado em: 10 de maio de 2022.

BARROS, P. M. G. A. et al. **Percepção dos profissionais de saúde quanto a gestão dos resíduos de serviço de saúde**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 11, n. 1, p. 201-210, 2020. Disponível em: <https://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2020.001.0019>. Acessado em: 20 de maio de 2022.

BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA, J. V. F. **Logística Ambiental de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011. Disponível em: <https://esalqlog.esalq.usp.br/bartholomeu-d-b-branco-j-e-h-caixeta-filho-j-v-xavier-c-e-o-gameiro-a-h-pinheiro-m-a-logistica-ambiental-de-residuos-solidos-sao-paulo-atlas-2011-264-p>. Acessado em: 20 de maio de 2022.

BASU, Prabir. **Biomass Gasification and Pyrolysis: Practical Design and Theory**. Burlington: Ed. Elsevier, 2010. 365 p. Disponível em : <https://www.sciencedirect.com/book/9780123749888/biomass-gasification-and-pyrolysis>. Acesso em 20/06/2022.

BENTO, D.G., COSTA, R., LUZ, J.H., KLOCK, P., 2017. **O gerenciamento de resíduos de serviço de saúde sob a ótica dos profissionais de enfermagem**. Texto & Contexto Enfermagem [online] 26, 1-7. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/010407072017006680015>. Acesso: 19 jul. 2018.

BERNSTEIN, A. Contaminantes emergentes na água. *Revista Educação Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, nº 34, 13 de setembro de 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/34/contaminantes-emergentes-na-agua>. Acesso em 25/11/2022.

BIANCO, T. S. **Resíduos sólidos urbanos como elemento de desenvolvimento regional sustentável: uma análise para os municípios da mesorregião oeste do Paraná**. Início: 2017. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (orientador Camilo Morejon).

BLANCO, Bruno Baptista. Projeto e gestão de processos em pequenas empresas: estudos de caso. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2016. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/4010>. Acesso em 30 de abril de 2023.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei-693831-agosto-1981366135-publicacao. Acesso em: 10 de maio de 2020.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-693831-agosto-1981366135-publicacao>. Acesso em: 10 de maio de 2020.

_____. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.ht. Acesso em: 10 de maio de 2020.

_____. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Presidência da República, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 20 jul. 2020.

_____. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 20 jul. 2020.

_____. **Resolução CONAMA nº 358/2005.** Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, nº. 84, de 4 de maio de 2005, Seção 1, páginas 63-65. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.ht. Acesso em: 10 de maio de 2020.

_____. **Resolução CONAMA nº 05/1993.** Define as normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, n. 166, 31 ago., Seção 1. Brasília, 1993. p.12997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.ht. Acesso em: 10 de maio de 2020.

_____. **Resolução CONAMA nº 283 /2001.** Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L.ht. Acessado em: 12 de maio de 2020.

_____. **Resolução CONAMA nº 006/91,** Disponível em: Acesso em: 21 de março de 2020. Disponível em http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=120. Acesso em: 11 de abril de 2021.

_____. **Resolução CONAMA nº 313/2003.** “Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais”; publicada no Diário Oficial da União em 22/11/2002; Brasília, DF. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=263>. Acesso em: 21 de março de 2020.

_____. **Resolução CONAMA nº 237/1997.** Dispõe sobre a Revisão e Complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o Licenciamento Ambiental. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/ceca/imagens/stories/down10adsLegislacao,ResCONAN%271997pdf>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2021.

_____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde ambiental e gestão de resíduos de serviços de saúde.** Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis.ht. Acesso em: 10 de maio de 2020.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível: <http://www.mma.gov.br>. Acesso: 13 jul. 2018.

_____. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Secretaria Nacional de Saneamento; Sistema Nacional de Informações sobre saneamento (SNIS). **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**, 2020. Disponível: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>. Acesso: 13 jul. 2021.

_____. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Portaria n.º 485, de 11 de novembro de 2005.** Aprova a Norma Regulamentadora n.º 32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde). Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 2005. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=A0DFC9671C271F924ED67242202671FC.node2?codteor=726447&filename=LegislacaoCitada+-PL+6626/2009. Acesso em: 12/07/2021.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 306**, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 10 dez. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.ht. Acessado em: 10 de maio de 2020.

_____. Ministério da Saúde. Relatório de gestão 2021. Brasília: MS, 2021.

_____. **RDC nº 222/2018. Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mar. 2018. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/%282%29RDC_222_2018.pdf/679fc9a2-21ca-450f-a6cd-6a6c1cb7bd0b. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Brasília, 2006. Disponível em:

https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf. Acesso em: 21 de março de 2020.

_____. **Resolução RDC nº 33/ 2003**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2003. Disponível em https://www.cff.org.br/userfiles/file/resolucao_sanitaria/33.pdf. Acesso em 12 de maio de 2020.

_____. **Resolução RDC 50, 2002**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/50_02rdc.pdf. Acesso em: 17 jan 2015.

BURATTO, A. N. et al. / Latin American Journal of Energy Research (2017) v. 4, n. 1, p. 10 – 16. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21712/lajer.2017.v4.n1.p10-16> . Acesso em 25 de agosto de 2022.

CFF, CONSELHO FEDERAL DE FARMACIA. **Consumo de medicamentos no Brasil, 2022**. Disponível em: - <https://panoramafarmaceutico.com.br/2021/05/01/brasil-concentra-42-do-consumo-de-medicamentos-na-america-latina/>. Acesso em 25/11/2022.

CNEN, Conselho Nacional de Energia Nuclear – NE 6.05/98 – Gerência dos rejeitos radioativos. Disponível em: Acesso em: 21 de março de 2020. Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/normas.asp?grupo=8>. Acesso em: 30 de março de 2020.

CNES, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. 2019. Disponível em: <http://www.cnes.datasus.gov.br>. Acesso em: 14/03/2021.

CORI, COMITÊ ORIENTADOR PARA IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA – Resolução nº 283/2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/comite-orientador-logistica-reversa> >. (acessado em 20 de novembro de 2022).

CNRH, Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Lei nº 12.334/2010. Disponível em: <<http://www.cmrh.gov.br/lei>>. (acessado em 20 de novembro de 2022).

DIVINO, V. et al. **Pharmaceutical expenditure on drugs for rare diseases in Canada: a historical (2007-13) and prospective (2014-18) Midas sales data analysis**. Orphanet Journal of Rare Diseases, London, v. 11, n. 68, p. 1-8, 2016. Disponível em: <https://ojrd.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13023-016-0450-y>. Acessado em 20 de novembro de 2022.

FERREIRA, W. F. S.; OLIVEIRA, E. M. **Biossegurança em relação a adesão de equipamentos de proteção individual**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 17, n. 1, 2019. Disponível: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/4977>. Acesso: 04 fev. 2021.

FERREIRA, A. L. **Tratamento de Resíduos Sólidos em Saúde**. Portal Resíduos Sólidos em Saúde. 2021. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/tratamento-de-residuos-de-servicos-de-saude/>. Acesso em 20 de junho de 2022.

FREITAS, G.C. **Entre Alma-Ata e a reforma sanitária brasileira: o Programa Nacional de Serviços Básicos de Saúde** (Prev-saúde), 1979-1983. Rio de Janeiro, 2020. Disponível: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/FyWFWpvsPw4Fk3tZMM9h9bT/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 16 out. 2020.

FILHO, A; FERREIRA, A; MELO, G; LANGE, L. **Tratamento de resíduos de serviços de saúde pelo processo da pirólise**. Revista Engenharia Sanitária Ambiental. V.19, n. 2, 2014. 187-194 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/NmMqJsb3FzTJjJyxGsBFJFM/abstract/?lang=pt>. Acesso em 21 de março de 2022.

FURUKAWA, P. O. **A Enfermagem no gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: uma revisão integrativa**. REVISTA VALE. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v17i2.5270>. Acesso em 30 de março de 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, S. C. S. et al. **Acidentes de trabalho entre profissionais da limpeza hospitalar em uma capital do Nordeste, Brasil**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 24, p. 4123-4132, 2019. Disponível: <https://www.scielo.br/j/csc/a/DwZhQGBC7tWW4LsGjqcBVg/abstract/?lang=pt>. Acesso: 19 jul.2021.

GONÇALVES: A. C. G; CORDEIRO: J. de C. L; SANTOS: T. F. G; CORDEIRO, J; LAGE, M. **Aplicação da análise hierárquica na seleção de terrenos para a instalação de um centro de triagem de resíduos sólidos em São Gonçalo do Rio Abaixo** (Minas Gerais). Research, Society and Doelopment, [S. M.V. 9: n. 6: p. e144963541, 2020. DOI: 10.3344S/rsd-v9i63541_ Disponível em: https- Acesso em: 4 mar. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados. Cidades. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=240020>>. Acesso em: 15/06/2022.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Perfil das Regiões. Disponível: <https://www.ipardes.pr.gov.br>. Acesso: 19 jul. 2021.

IPEA, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Dados abertos. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/dados>. Acessado em 20 de novembro de 2022.

LISBOA, M.J. A importância do gerenciamento de processos de negócios (bpm) na otimização e melhoria contínua de processos de TI. UNISUL, v.1, n.1, p. 1-15, 2018. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/12184/1/MARCIO_JOSE_LISBOA-Re%5B11299-2751008%5D_GTI_4698_MARCIO_JOSE_LISBOA_artigoFinal.pdf . Acesso em 30 de abril de 2023.

LORA, E.; VENTURINI, O. **Biocombustíveis**. V. 1. São Paulo: Editora Interciência, 2012. 1200 p. Disponível em: https://www.google.com/search?q=LORA%2C+Electo%3B+VENTURINI%2C+Osvaldo.+Biocombust%3ADveis+pdf&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR1001BR1001&sxsrf=ALiCzsYGvWuAEcemQAhtBUbr8dKsrWreg%3A1664404860649&ei=fM00Y_CfJ-D31sQP19O- . Acesso em 21 de março de 2022.

LUCZYNSKI, M. et al. **Diagnóstico do gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde do hospital metropolitano de urgência e emergência da região metropolitana de Belém**. Journal of Specialist, v. 1, n. 1, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/pnFp8kGZ97KCKzDDP9qdJJ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 27 de Março de 2021.

MARTINS, F. L. **Gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde: análise comparativa das legislações federais**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão), 2016. Disponível em: <http://www4.unifsa.com.br/revista/index.php/saudeemfoco/article/viewFile/952/1006>. Acesso em 23 out. 2021.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de apoio a decisão: Avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares**. São Carlos, 2004, 230 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos.

MENDONÇA, I.V.S., GOMES, S.C.S., CALDAS, A.J.M., 2018. **Fatores associados ao manejo adequado de resíduos de serviços de saúde entre profissionais de enfermagem**. Revista baiana de enfermagem [online] 32, 1-11. Disponível: [doi 10.18471/rbe.v32.25104](https://doi.org/10.18471/rbe.v32.25104). Acesso: 18 jul.2020.

MENDOZA, A. Et. AL Pharmaceuticals and iodinated contrast media in a hospital waste-water: Acase study to analy setheir presence and characteris etheir environmental risk and hazard. 2015. **Environmental Research**. v.140, p. 225–241, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25880605/>. Acessado em 20 de novembro de 2022.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 80 p. Disponível: http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo_2001.pdf. Acesso: 18 jul. 2020.

_____. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 8 ed. São Paulo: Hucitec, 2004. Disponível:

http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo_2001.pdf. Acesso: 18 jul. 2020.

MONAGNER, C.C. et al. Contaminantes Emergentes em Matrizes Aquáticas do Brasil: Cenário Atual e Aspectos Analíticos, Ecotoxicológicos e Regulatórios. Quím. Nova 40 (9). Nov 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/NJr4QLWkxCKJXd6gHvdwtNk/?lang=pt#>). Acesso em 25/11/2022.

MOREJON, C. F. M. et al. **Proposta de Novo Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos**. CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD” São Paulo – Brazil – May 18th-20ndth – 2011. Disponível em: [Morejon CFM - Paper - 5B6.pdf](#). acesso em 25 de agosto de 2022.

MOTTA, R.G.; CORÁ, M.A. uma crítica ao discurso da gestão da qualidade total, a partir do pensamento de Maurício Tragtenberg. Revista Brasileira de Estudos Organizados, v. 6, n.2, p. 352-379, 2019. Disponível em: <https://rbeo.emnuvens.com.br/rbeo/article/view/164>. Acesso em 30 de abril de 2023.

MOURA, P. T. et al. **A responsabilidade civil ambiental pelos resíduos sólidos oriundos dos serviços de saúde**. Multitemas, v. 24, n. 56, p. 185-204, 2019. Disponível em: <https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/2138>. Acesso em: 12/07/2021.

NEGREIROS, R. V. et al. **Gerenciamento de resíduos sólidos de saúde em hospital universitário do Nordeste brasileiro** (Management of solid waste health in a university hospital in Northeast Brazil). Revista Brasileira de Geografia Física, v. 12, n. 1, p. 239-251, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/235864>. Acesso em 15/08/2020.

ODELI, L. Análise do processo de seleção e gastos com medicamentos em uma rede de hospitais públicos do estado do Paraná. Curitiba, 2017. 103 f.: il. Orientadora: Prof.^a Dr.^a Milene Zanoni da Silva Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, P.R., 2013. **Gestão de resíduos com risco biológico e perfurocortantes: conhecimento de estudantes de graduação das áreas biológicas e da saúde da Universidade Federal de Minas Gerais**. Revista Mineira de Enfermagem [online] 17, 601-607. Disponível: <http://www.dx.doi.org/10.5935/14152762.20130044>. Acesso: 19 jul. 2021.

OPAS, Organização Pan-Americana de Saúde. Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente. **Guia para o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde**. Brasília, DF: OPAS, 1997. Disponível: Acesso: <http://arquivos.eadadm.ufsc.br/somente-leitura/saude/2008/biblioteca/outraspublicacoes/reshospi.pdf>. 19 jul. 2021.

OPAS, Organização Panamericana de Saúde. **Toneladas de resíduos de serviços de saúde para COVID-19 expõem necessidade urgente de melhorar sistemas de gerenciamento de resíduos.** 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/1-2-2022-toneladas-residuos-servicos-saude-para-covid-19-expoem-necessidade-urgente>. Acesso em 30 de março de 2022.

PARANÁ. **Lei nº 20.607** (10 de junho de 2021. Dispõe sobre o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Paraná e dá outras providências. Disponível: https://www.aen.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/migrados/1006lei20607.pdf. Acesso: 19 jul. 2021.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Plano Estadual de Saúde Paraná 2016-2019. Curitiba: SESA, 2016. PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Relatório Anual de Gestão 2015. 2016b. Disponível em: <<http://www.conselho.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=149>>. Acesso em 25/11/2022.

PAUFERRO, A.M. **Na gestão do conhecimento nada se cria, nada se perde, tudo se transforma? Um estudo sobre resíduos sólidos em saúde e seus impactos no meio ambiente.** Research, Society and Development, v. 11, n. 4, 2022. ISSN 2525-3409. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i4.18886>. Acesso em 30 de março de 2022.

PEREIRA, V. F., SOARES, A.V., FERNANDES, F. R., & MACIEL, D. S. A. **Gerenciamento de resíduos nos procedimentos de saúde: uma revisão da literatura.** Revista Saúde em Foco – Edição nº 10, 2021. Disponível: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/25698>. Acesso: 19 jul. 2021.

RAMOS, L. C. F. Projeto de melhoria na gestão de material hospitalar: o caso do HUPE. 2017. 145f. Orientador: Thais Spiegel. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia. Bibliografia p.123-125. Disponível em: <http://www.legos.uerj.br/wp-content/uploads/PG-Luana-Carolina-F.-Ramos-Vers%C3%A3o-Final-imprimir-compressed.pdf>. Acesso em 25/11/2022.

SANTOS, K. G. **Aspectos fundamentais da pirólise de biomassa em leito de jorro: fluidodinâmica e cinética do processo.** 2011. 166p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011. Disponível em: <<http://pct.capes.gov.br/teses/2011/32006012005P4/TES.PDF>>. Acesso em 10/03/19.

SEMARH, Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Instrução Normativa nº 005/2010.** Art. 3º inciso II. Disponível em <http://www.mp.go.gov.br>. Acesso em 11 de abril de 2021.

SENA, R. M. et al. **Gerenciamento de resíduos de saúde no Brasil: Desafios de gestores e profissionais de saúde.** Research, Society and Development, [S. l.],

v. 10, n. 4, p. e14510413960, 2021. DOI: 10.33448/rsdv10i4.13960. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13960>. Acesso em: 4 mar. 2022.

SILVA F. C. **Inovação na gestão de resíduos**. FIESP, 2014. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/artigo-inovacao-na-gestao-deresiduos/>. Acesso em: 05/11/2018. Acesso em 23 de junho de 2020.

SILVA, R. M.; CAETANO, R. **Custos da assistência farmacêutica pública frente ao Programa Farmácia Popular**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 50, n. 74, p. 1-11, 2016. Ipea (TD_2356.pdf)

SNIS, **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>. Acesso em: 05/07/2022.

SOARES, V.R. **O manejo dos resíduos de serviços de saúde (rss) e a sua relação com a saúde e segurança dos trabalhadores em uma unidade hospitalar em São Gabriel da Palha (ES)**. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/999/TFC%20Final_Larissa%20Moros.pdf?sequence=1&isAllowed=y. acesso em 30 de março de 2022.

SODRÉ, M. S.; LEMOS, C. F. **O Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no Brasil**. ForScience, v. 6, n. 2, 2021. Disponível em: <http://forscience.ifmg.edu.br/forscience/index.php/forscience/article/view/422>. Acesso em: 05/11/2021.

SOUZA, C. D. F. de et al. **Evolução espaço temporal da letalidade por COVID-19 no Brasil, 2020**. Jornal Brasileiro de Pneumologia. 46, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20200208>. Acesso em 20 de junho de 2021.

UEHARA, S.C.S.A., VEIGA, T.B., & TAKAYANAGUI, A.M.M. **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em hospitais de Ribeirão Preto (SP)**, Brasil. Eng Sanit Ambient, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/5Dm8mZhLDFrVc6bBdYVdztf/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05/11/2021.

UNEP, Nações Unidas para o Meio Ambiente. **O que fazer com resíduos biomédicos e de serviços hospitalares durante a pandemia**. 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/o-que-fazer-com-residuos-biomedicos-e-de-servicos-hospitalares>. Acesso em 30 de março de 2022.

VENTURA, A.P.; SUQUIAQUI, C.V. **Consórcios Intermunicipais de Saneamento e de Resíduos Sólidos: principais elementos para estruturação e consolidação no contexto nacional**. 2022. Revista Nacional de cidades. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/2305. Acesso em 30 de março de 2022.

VIANNA, Cleverson Tabajara. **Classificação das Pesquisas Científicas: Notas para os alunos.** Florianópolis, 2013, 2p. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=VIANNA%2C+Cleverson+Tabajara.+Classifica%C3%A7%C3%A3o+das+Pesquisas+Cient%C3%ADficas%3A+Notas+para+os+lunos>. Acesso em 30 de abril de 2023.

VON, S. E.; BARROS, V. (2014). **Avaliação do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde em municípios da região metropolitana de Belo Horizonte (Brasil).** Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/ZV97q99wBsNHLbM573WhCjs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 20 de julho de 2020.

YUZAWA, L. S.; FERREIRA, W. F. da S; OLIVEIRA, E. M. de. **Políticas Públicas Brasileira de Imunização e Educação Permanente: Um Recorte Temporal Bioético/Brazilian Public Policies on Immunization and Permanent Education: A Temporary Bioethic Cutting.** Id On Line Revista de Psicologia, v. 13, n. 45, p. 95-110, 2019. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1681>. Acesso em: 05/11/2021.

WERONKA, F. M. **Tecnologia Alternativa para Industrialização de Rejeitos com Base na Pirólise Anaeróbica.** Início: 2016. Tese (Doutorado em Programa de Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. (Orientador Camilo Morejon).

WHO, Organização das Nações Unidas. **Safe management of wastes from healthcare activities**, editado por Y. Chartier et al 2a Ed, Malta, 2014. Disponível: http://www.who.int/iris/bitstream/10665/85349/1/9789241548564_eng.pdf?ua=1. Acesso: 18 jul.2021.

ZAMBRANO, A. et al. **Indirect effects of COVID-19 on the environment. Science of The Total Environment.** Volume 728, 1 August 2020, 138813. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720323305>. Acesso em 20 de julho de 2021.